

FICHE D'ESSAI N° 23

ACTION DE RECHERCHE CONCERTÉE CERF-IRAT
SUR LA NUTRITION DE LA CANNE À SUCRE

RESULTATS DE LA CAMPAGNE 1981

I - OBJET DES ETUDES ENTREPRISES

Il consiste d'abord à évaluer le niveau de nutrition de diverses variétés de canne à sucre dans plusieurs conditions écologiques de la Réunion, ensuite à mesurer les exportations minérales par les récoltes et à les comparer aux apports effectués par la fertilisation, enfin d'établir des clefs d'interprétation des analyses de sol. Ce dernier volet n'est pas traité dans cette fiche d'essais.

II - METHODE DE TRAVAIL

Elle a consisté en des prélèvements d'échantillons de feuilles et de tiges usinables sur certains essais variétaux de la série 69-70 que le CERF a mis en place en 1978 et 1979. Ces essais, représentatifs d'un bon nombre d'écologies de l'île, présentent l'immense avantage de fournir des rendements contrôlés sans lesquels l'interprétation des analyses est impossible.

Dans une première phase 7 essais ont été retenus pour les prélèvements de feuilles, il s'agit de BEAULIEU, BERIVE, BOIS ROUGE, EPERON, GRAND BOIS, LA MARE-BEAUSEJOUR, SAVANNA. Au moment de la récolte, 6 autres essais ont été ajoutés, il s'agit de BEAUFOND, BEAUVALLON, BEL AIR, CHAMP-BORNE, MENCIAOL, STELLA.

Dans ces divers essais variétaux, seules quelques unes des variétés testées ont fait l'objet de prélèvements :

Localités	Variétés							
	S 17	R 567	R 568	R 569	R 570	TRITON	R 70.0353	R 70.0367
BEAULIEU	-	-	-	x	x	x	x	x
BERIVE	-	-	x	-	-	-	x	x
BOIS ROUGE	-	-	x	x	x	x	-	x
EPERON	-	-	x	-	-	-	x	x
GRAND BOIS	x	-	-	-	-	x	x	x
LA MARE	-	x	-	-	x	x	x	x
SAVANNA	x	-	-	-	-	x	x	x
BEAUFONDS	x	-	-	-	x	x	x	x
BEAUVALLON	x	-	-	-	x	x	x	x
BEL AIR	-	-	-	-	x	x	x	x
CHAMP BORNE	-	x	x	x	x	x	-	x
MENCIAOL	-	-	-	-	x	x	x	x
STELLA	-	x	-	-	x	x	x	x

Les échantillons de feuilles sont prélevés sur des cannes de 6-7 mois en période pluvieuse. On prélève le limbe des feuilles de rang 3-4-5 le matin avant 9 heures si possible. Sur chaque parcelle expérimentale composée de 3 lignes de 10 mètres, on prélève systématiquement sur chaque ligne les feuilles de 10 cannes contiguës normalement développées. L'analyse porte sur le tiers médian de ces feuilles non dénervurées après séchage à l'étuve à 80°C.

Les échantillons de cannes usinables sont constitués après la coupe par 10 hauts et 10 bas prélevés pour la mesure de la richesse en sucre. Ces cannes sont coupées en rondelles puis broyées. Après broyage, un échantillon de 500 grammes est prélevé, séché à l'étuve à 80°, pesé, rebroyé finement et analysé.

Les analyses minérales sont effectuées par le laboratoire d'analyse des végétaux du GERDAT à Montpellier.

III - RESULTATS

Les résultats des analyses foliaires, des analyses de tiges et les exportations minérales (calculées à partir des pesées parcellaires, des taux d'humidité des pulpes et des résultats d'analyses) sont rassemblés dans les tableaux n° 1 à 7 pour la première série d'essais et dans les tableaux n° 8 à 13 pour la seconde.

Dans ces tableaux la significativité du test F est indiquée par une ($P = 0,05$) ou deux ($P = 0,01$) astérisques. Les résultats du test de comparaison de moyennes (test de DUNCAN) sont indiqués sur chaque ligne par des lettres situées après les nombres. Quand les coefficients de variation sont supérieurs à 20 p 100 ou n'a pas indiqué les résultats du test, en outre si le C.V. est compris entre 15 et 20 p 100 il convient d'être prudent dans l'interprétation car cela correspond souvent à une distribution non-normale des variables mesurées.

31. Commentaires succincts par essai

BEAULIEU - Andosol, zone de Saint-Benoît, 120 m d'altitude

Nette supériorité de la R 570. Mauvais résultats de TRITON (cf. tableau n°1).

Les analyses foliaires nous indiquent que R 570 est dans le groupe de tête pour tous les éléments sauf SiO_2 et en particulier pour P, K, S, Ca. TRITON rencontre le maximum de difficultés pour l'alimentation en P, Ca, S.

Dans cet essai le coefficient de corrélation entre rendements et taux de P est de 0,82.

Les analyses de tiges à la récolte confirment l'importance de la nutrition phospho-calcique dans ce type de sol : ce sont les deux variétés qui ont les teneurs en P et Ca les plus élevées qui donnent les meilleurs rendements (R 570, R 70/0353).

BERIVE - Andosol, 900 mètres d'altitude.

Nette supériorité de la R 568. Mauvais résultats de la R 70/0353 (cf. tableau n°2).

Les taux de P et K dans les feuilles semblent très directement liés aux rendements, mais évoluent en sens inverse par effet de dilution. Les taux d'azote sont élevés pour les trois variétés.

Les analyses de tiges à la récolte confirment les taux d'azote élevés et les effets de dilution observés sur les feuilles. Par contre on constate que les taux de phosphore des tiges sont très faibles alors qu'ils sont relativement élevés dans les feuilles.

La variabilité interbloc donne des effets significatifs pour les taux de K et Ca.

Dans le cas de BERIVE la sensibilité variétale aux paramètres climatiques interfère sans doute beaucoup avec la nutrition.

BOIS ROUGE - Sol alluvial plus ou moins hydromorphe - niveau de la mer.

Nette supériorité de R 570; Mauvais résultats de TRITON, résultats moyens de R 70/0367 et de R 568 - cf. tableau n°3.

Les analyses foliaires nous indiquent que R 570 est dans le groupe de tête pour tous les éléments et en particulier pour P, K, Ca. TRITON rencontre les plus grandes difficultés pour K (comme la R 568) et pour Ca (comme la R 569). Les taux de soufre sont généralement faibles.

Les analyses de tiges permettent d'observer un comportement particulier de la variété R 568 pour le phosphore, et de confirmer les difficultés de R 569 et TRITON en matière de nutrition calcique. D'une façon générale les taux d'azote, de potassium et de soufre sont très faibles, de même que les exportations minérales correspondantes.

EPERON

Comportement satisfaisant de R 70/0367 mais forte variabilité des rendements (CV = 24,5 %) (cf tableau n° 4).

Les analyses foliaires permettent d'observer une forte variabilité interbloc pour le potassium, et des différences variétales pour K et Ca. Les taux de P dans les feuilles sont très faibles.

Les analyses de tiges confirment la déficience en phosphore, les exportations par les récoltes sont en effet très faibles pour cet élément (8 kg de P/ha).

GRANDS BOIS - Sol brun, 70 m d'altitude.

Les rendements sont élevés, la variété TRITON a un très bon comportement : 160 T/ha. Cf. tableau n°5.

Les analyses foliaires font apparaître des différences nettes entre variétés. Dans ces conditions de bonne fertilité la S 17 vient nettement en tête pour les taux de P, Ca (avec la R 70/0367) et Mg. La variété R 70/0353 a des taux de potassium élevés et des taux de Ca et Mg plus faibles ce qui est sans doute lié.

Les analyses de tiges font ressortir plus nettement que les analyses de feuilles les différences variétales en matière de nutrition potassique : les variétés R 70/0353 et TRITON se distinguent nettement en particulier de S 17. Cette dernière variété donne également des chiffres plus faibles pour les taux et les exportations de soufre.

LA MARE - Sol ferrallitique à caractère andique - 175 m d'altitude.

Les rendements sont élevés. Les variétés R 570 et R 70/0353 donnent les meilleurs résultats. Cf. tableau n°6.

Les analyses foliaires : Comme à BEAULIEU les deux variétés qui dominent ont les taux de phosphore les plus élevés; les variétés TRITON et R 70-0367 ont les taux les plus faibles. La variabilité interbloc des rendements semble devoir être rapprochée des effets de la fertilité du sol sur la nutrition potassique et magnésienne.

Les analyses de tiges donnent des résultats assez différents de ceux observés sur les feuilles. Par exemple il n'y a plus de différences significatives entre variétés pour les taux de P mais il en apparaît pour le magnésium. La variabilité interbloc se traduit par des effets significatifs sur N, K, Ca, Mg et S. Des différences importantes apparaissent entre variétés pour les taux de potassium (0,937 pour R 70-0353/0,551 pour R 70-0367). Enfin les taux de calcium paraissent très faibles comparés à ceux des feuilles.

SAVANNA - Sol peu évolué d'apport à tendance vertique, 80 m d'altitude.

Les rendements sont assez bons, sans plus, pour une culture irriguée, TRITON et R 70-0367 dominent nettement. On observe un effet "BLOCS" significatif.

Les analyses de feuille mettent en évidence des effets variétaux sur les taux de tous les éléments sauf pour l'azote. On remarque un effet "BLOCS" pour le soufre.

Les analyses de tiges par contre ne fournissent de différences significatives que sur le soufre. On peut remarquer la forte teneur en potassium de TRITON : cette variété ne semble fournir des rendements supérieurs à 100 T/ha que dans des conditions particulièrement favorables en ce qui concerne la nutrition potassique.

BEAUFONDS - Andosol, 200 m d'altitude.

Comportement satisfaisant de R 570 et R 70-0367.

Rendements médiocres de TRITON et S 17. Forte variabilité des résultats.

Les analyses de tiges permettent de mettre en évidence une variabilité interbloc pour Potassium et Calcium.

Les taux de calcium sont nettement plus faibles pour les deux variétés TRITON et S 17.

Les taux de potassium dans les tiges sont parmi les plus faibles observés dans cette série d'essais.

BEAUVALLON - sol andique - 80 m d'altitude.

Nette supériorité de R 570 et R 70/0353 sur R 70/0367, TRITON et S 17.

Les analyses de tiges mettent en évidence un effet bloc sur les taux de phosphore. Les deux variétés les plus performantes présentent également des taux plus élevés en cet élément. On peut noter aussi les teneurs élevées en K de TRITON et R 70-0353.

BEL AIR - sol ferrallitique, 120 m d'altitude.

Nette supériorité de R 70-0353 mais comportement satisfaisant de R 570 et TRITON.

Les analyses de tiges permettent d'observer les taux de phosphore les plus faibles de cette série. Les taux de K et Mg confirment le comportement particulier de TRITON.

CHAMP-BORNE - Sol peu évolué d'apport - 20 m d'altitude.

Bons résultats de R 70-0367 et R 568, prestations moyennes de R 570 et TRITON.

Les analyses de tiges mettent en évidence de très faibles taux de soufre et de calcium. Des effets blocs significatifs sont enregistrés pour K, Ca et Mg. Des différences nettes entre variétés apparaissent pour P et Ca. La variété R 568 arbore les plus forts taux de P et les plus faibles de Ca.

En matière de nutrition potassique CHAMP-BORNE se situe également dans le peloton de queue.

MENCIOL - Sol ferrallitique à caractère andique - 150 m d'altitude.

Résultat honorable de R 570. Mauvais rendements de TRITON et R 70-0367.

Les analyses de tiges confirment la nette différence de comportement de R 70-0353 et R 70-0367 pour la nutrition phosphorique ainsi que l'affinité de TRITON pour le potassium. On peut noter que les exportations minérales de K sont parmi les plus faibles.

Les taux de soufre sont très élevés.

STELLA - Andosol; 520 m d'altitude.

Les rendements de toutes les variétés sont très élevés.

Les analyses de tiges révèlent des teneurs élevées en azote phosphore et potassium. Seuls les teneurs en soufre s'avèrent faibles.

32. Relations entre teneurs en éléments minéraux des feuilles et des tiges

La comparaison des résultats fournis par les feuilles et les tiges a été faite pour les 7 essais dans lesquels ces deux types d'organe ont été prélevés.

Pour la variété R 70-0367 présente dans ces 7 localités, on obtient les résultats suivants :

AZOTE	$y = - 0,34 + 0,36x$	$R^2 = 0,85$
	% N Tige % N feuille	
PHOSPHORE	$y = - 0,04 + 0,57x$	$R^2 = 0,10$
POTASSIUM	$y = - 0,67 + 0,96x$	$R^2 = 0,34$
	ou $y = 0,03 \cdot \text{EXP}^{2,26 \cdot x}$	$R^2 = 0,49$
SOUFRE	$y = - 0,03 + 0,71x$	$R^2 = 0,92$
CALCIUM	pas de liaison du tout	
MAGNESIUM	pas de liaison non plus.	

Les résultats obtenus pour le phosphore étant assez surprenants, une étude plus approfondie a permis d'observer que l'essai de BERIVE était responsable de l'absence de liaison entre les taux de P des feuilles et des tiges.

En éliminant cet essai on obtient :

$$y = - 0,27 + 1,93x \quad R^2 = 0,71$$

mais il faudrait comprendre pourquoi il y a un problème à cet endroit.

Pour la variété R 70-0353 présente dans 6 localités on obtient des résultats assez différents :

AZOTE	$y = - 0,95 + 0,70x$	$R^2 = 0,91$
PHOSPHORE	$y = - 0,06 + 0,74x$	$R^2 = 0,13$
POTASSIUM	$y = - 1,50 + 1,55x$	$R^2 = 0,76$
SOUFRE	$y = - 0,009 + 0,59x$	$R^2 = 0,78$

Il paraît nécessaire de recueillir un plus grand nombre de résultats analytiques de façon à établir sur des bases plus larges ces relations entre compositions des feuilles et des tiges et à étudier les différences entre variétés.

33. Comparaison des taux des divers éléments minéraux dans les feuilles des différentes variétés

Les normes d'interprétation des analyses foliaires font souvent appel à des termes correctifs qui les adaptent aux différentes variétés cultivées. Il a semblé intéressant de comparer les taux observés dans les 7 essais. Pour ce faire on a pris comme base les taux moyens de la variété R 70-0367 présente dans les 7 localités plutôt que les moyennes des taux car celles-ci ne reposent pas sur les mêmes variétés dans les différents essais.

Cette comparaison peut être faite graphiquement en portant en abscisse les taux observés dans les feuilles de R 70/0367 et en ordonnées les taux fournis par les autres variétés.

On peut également calculer les droites de régression et les coefficients de détermination (R^2).

Pour les taux d'azote on obtient ainsi :

$$\begin{aligned} y &= - 0,218 + 1,105.x & R^2 &= 0,86 \text{ (toutes variétés, 22 couples)} \\ y &= - 0,031 + 0,992.x & R^2 &= 0,93 \text{ (Variété 70.0353 - 6 couples)} \\ y &= - 0,109 + 0,968.x & R^2 &= 0,73 \text{ (Variété TRITON - 5 couples)} \end{aligned}$$

Seule la variété TRITON semble différer notablement de R 70-0367 (taux plus faibles).

Pour les taux de phosphore

$$\begin{aligned} y &= - 0,04 + 0,78.x & R^2 &= 0,43 \text{ (toutes variétés, 22 couples)} \\ y &= - 0,022 + 1,191.x & R^2 &= 0,96 \text{ (variétés 70.0353 - 6 couples)} \\ y &= - 0,021 + 0,863.x & R^2 &= 0,62 \text{ (variété TRITON, 5 couples)} \end{aligned}$$

Pour cet élément, les différences entre variétés sont assez sensibles, le R^2 de la régression calculée sur les 22 couples de données est en effet très moyen. La variété R 70-0353 présente des taux de P nettement supérieurs à ceux de TRITON et R 70-0367.

Pour les taux de Potassium

$$y = 0,02 + 1,03.x \quad R^2 = 0,72 \text{ (toutes variétés, 22 couples)}$$

$$y = -0,28 + 1,30.x \quad R^2 = 0,79 \text{ (variété 70-0353 - 6 couples)}$$

$$y = -0,20 + 1,18.x \quad R^2 = 0,87 \text{ (variété TRITON - 5 couples)}$$

En dépit d'équations assez différentes des droites de régression il ne semble pas y avoir de différences très importantes entre variétés dans le domaine compris entre 1,0 et 1,6% de K. Cependant la variété R 568 pour laquelle on ne dispose que de 3 couples pourrait présenter des taux plus faibles que les autres variétés.

Pour les taux de Calcium

$$y = 0,06 + 0,67x \quad R^2 = 0,35 \text{ (toutes variétés, 22 couples)}$$

$$y = 0,07 + 0,59x \quad R^2 = 0,76 \text{ (variété R 70-0353, 6 couples)}$$

$$y = 0,02 + 0,73x \quad R^2 = 0,53 \text{ (variété TRITON, 5 couples)}$$

Pour cet élément, on peut simplement remarquer que la variété R 70-0367 présente des taux régulièrement supérieurs à ceux de R 70-0353 et TRITON.

Pour les taux de Magnésium

$$y = 0,03 + 0,74x \quad R^2 = 0,22 \text{ (toutes variétés, 22 couples)}$$

Dans le cas du magnésium, la faible étendue du domaine de variation (0,130 à 0,158 % de la matière sèche) ne laisse pas apparaître de relations précises entre les taux observés dans les feuilles de R 70-0367 et des autres variétés :

$$\text{R 70-0367/R 70-0353} \quad R^2 = 0,09$$

$$\text{R 70-0367/TRITON} \quad R^2 = 0,06$$

Pour les taux de Soufre

$$y = 0,003 + 0,970.x \quad R^2 = 0,83 \text{ (toutes variétés, 22 couples)}$$

$$y = 0,028 + 1,129.x \quad R^2 = 0,91 \text{ (variété R 70-0353, 6 couples)}$$

$$y = 0,077 + 0,418.x \quad R^2 = 0,27 \text{ (variété TRITON, 5 couples)}$$

Globalement il y a peu de différences entre les variétés, l'absence de liaison entre R 70-0367 et TRITON n'est peut-être due qu'à la faible étendue du champ de variation des taux (0,120 à 0,162) dans les 5 essais où figure TRITON.

Pour les taux de Silice

$$\begin{aligned} y &= 0,391 + 0,848.x \quad R^2 = 0,83 \quad (\text{toutes variétés, 22 couples}) \\ y &= 0,267 + 1,004.x \quad R^2 = 0,97 \quad (\text{variété R 70-0353 - 6 couples}) \\ y &= 0,262 + 0,781.x \quad R^2 = 0,905 \quad (\text{variété TRITON - 5 couples}) \end{aligned}$$

Pour cet élément, on remarque que les différents essais se regroupent en deux pôles :

- taux compris entre 1 et 2,1 p 100 = La Mare, Bérive, Beaulieu, Grand Bois
- taux proches de 4 p 100 = Savanna, Eperon, Bois Rouge

Des différences assez nettes se manifestent entre les variétés. R 70-0353 semble présenter régulièrement des taux de silice plus élevés que ceux des autres variétés.

En conclusion sur ce paragraphe et au risque de simplifier on peut dire :

1 - Qu'il y a des différences sensibles entre variétés en particulier pour N,P,K,Ca,SiO₂.

2 - Que dans les conditions de l'étude, la variété TRITON semble se signaler par des taux faibles en N,P,Ca,SiO₂.

3 - Que dans ces mêmes conditions, la variété R-70-0353 présente des taux plus élevés en N,P,K,SiO₂, mais plus faibles en Ca et S.

4 - Que les correctifs des normes d'interprétations du D.F devraient sans doute être modulés en fonction du niveau de nutrition (fonctions de correction au lieu de constantes de correction).

Le faible nombre d'essais suivis en diagnostic foliaire doit cependant nous inciter à confirmer ces premiers résultats et à les étendre à d'autres variétés mal représentées dans ces 6 essais (p.ex. R 570).

34. Comparaison des taux des divers éléments minéraux dans les tiges des différentes variétés.

Par analogie au travail réalisé sur les feuilles, il a paru intéressant de comparer les taux observés dans les tiges des différentes variétés à ceux de la variété R 70-0367.

Pour les taux d'Azote

$$\begin{aligned} y &= -0,06 + 1,24.x \quad R^2 = 0,81 \quad (\text{toutes variétés - 44 couples}) \\ y &= -0,219 + 1,795.x \quad R^2 = 0,92 \quad (\text{variété R 70-0353 - 11 couples}) \\ y &= 0,023 + 0,942.x \quad R^2 = 0,58 \quad (\text{variété TRITON - 11 couples}) \\ \text{ou } y &= 0,098 \cdot \text{EXP}^{3,828.x} \quad R^2 = 0,67 \quad \text{"-"} \quad \text{"-"} \\ y &= 0,055 + 0,768.x \quad R^2 = 0,66 \quad (\text{variété R 570 - 9 couples}) \end{aligned}$$

Globalement on peut constater qu'il y a des liaisons assez étroites entre les taux d'azote dans les tiges de ces diverses variétés, cependant les équations des droites de régression et les valeurs de R^2 sont très directement influencées par les deux essais de Bois Rouge et Bérive qui sont responsables de l'écartement du nuage de points, il convient donc d'être très prudent dans l'interprétation.

Pour les taux de phosphore

$$\begin{aligned} y &= 0,005 + 1,228.x & R^2 &= 0,89 & (\text{toutes variétés} - 44 \text{ couples}) \\ y &= 0,010 + 1,19x & R^2 &= 0,93 & (\text{variété R 70-0353} - 11 \text{ couples}) \\ y &= -0,010 + 1,31x & R^2 &= 0,95 & (\text{variété TRITON} - 11 \text{ couples}) \\ y &= 0,012 + 1,13x & R^2 &= 0,81 & (\text{variété R 570} - 9 \text{ couples}) \end{aligned}$$

Pour cet élément on observe un comportement tout à fait singulier et intéressant de la variété R 70-0367 dont les taux de P sont presque toujours inférieurs à ceux des autres variétés. Parmi celles-ci, TRITON semble se rapprocher de R 70-0367, pour les faibles taux de P, mais la pente de la droite de régression est nettement supérieure à 1.

Pour les taux de potassium

$$\begin{aligned} y &= 0,027 + 1,218.x & R^2 &= 0,85 & (\text{toutes variétés} - 44 \text{ couples}) \\ y &= -0,017 + 1,361x & R^2 &= 0,95 & (\text{variété R 70-0353, 11 couples}) \\ y &= -0,014 + 1,430x & R^2 &= 0,87 & (\text{variété TRITON, 11 couples}) \\ y &= -0,079 + 1,355x & R^2 &= 0,97 & (\text{variété R 570, 9 couples}) \end{aligned}$$

La variété TRITON fournit les taux de potassium les plus élevés, suivie par R 70-0353. A l'opposé, R 70-0367 se situe nettement au-dessous de la moyenne des autres variétés. On peut remarquer en outre l'étendue de la variation des taux de K :

0,200 pour l'essai de BCIS ROUGE
0,900 à 1,000 pour les essais de GRAND BOIS et BERIVE.

Il est évident que des ajustements très importants doivent être envisagés pour la fumure potassique.

Pour les taux de calcium

$$\begin{aligned} y &= 0,005 + 0,856.x & R^2 &= 0,77 & (\text{toutes variétés, 44 couples}) \\ y &= 0,012 + 0,802.x & R^2 &= 0,94 & (\text{variété R 70-0353, 11 couples}) \\ y &= -0,0005 + 0,862.x & R^2 &= 0,87 & (\text{variété TRITON, 11 couples}) \\ y &= 0,0143 + 0,795.x & R^2 &= 0,79 & (\text{variété R 570, 9 couples}) \\ y &= -0,022 + 1,196x & R^2 &= 0,97 & (\text{variété R 568, 4 couples}). \end{aligned}$$

Mis à part le cas de la variété R-568 pour laquelle on ne dispose que de 4 résultats, il apparaît que les équations des droites de régression sont assez voisines et que les pentes de ces droites sont proches de 0,8. Les variétés R 570 et R 70-0353 se situent au-dessus de la moyenne, TRITON au-dessous.

Pour les taux de Magnésium

$$y = -0,012 + 1,114.x \quad R^2 = 0,64 \quad (\text{toutes variétés} - 44 \text{ couples})$$

$$y = -0,005 + 1,112.x \quad R^2 = 0,86 \quad (\text{variété R 70-0353} - 11 \text{ couples})$$

$$y = -0,007 + 0,949x \quad R^2 = 0,66 \quad (\text{variété TRITON} - 11 \text{ couples})$$

$$y = -0,014 + 1,210.x \quad R^2 = 0,84 \quad (\text{variété R 570} - 9 \text{ couples})$$

Pour cet élément comme pour le précédent, les variétés R 570 et R 70-053 présentent des taux supérieurs à ceux des autres variétés et en particulier de TRITON.

Pour les taux de Soufre

$$y = -0,003 + 1,037x \quad R^2 = 0,89 \quad (\text{toutes variétés} - 44 \text{ couples})$$

$$y = -0,008 + 1,076x \quad R^2 = 0,90 \quad (\text{variété R 70-0353} - 11 \text{ couples})$$

$$y = -0,003 + 1,049.x \quad R^2 = 0,93 \quad (\text{variété R 570} - 9 \text{ couples})$$

$$y = 0,000 + 1,107.x \quad R^2 = 0,95 \quad (\text{variété TRITON} - 11 \text{ couples})$$

Seule TRITON se distingue nettement des autres variétés par ses taux régulièrement élevés.

En conclusion sur les taux des principaux éléments minéraux dans les tiges on peut dire :

1 - Qu'il y a comme pour les feuilles des différences notables entre variétés.

2 - Que dans les conditions de l'étude, la variété témoin R 70-0367 se distingue nettement par des taux plus faibles en phosphore et en potassium.

3 - Que dans les mêmes conditions, TRITON se distingue par des taux plus élevés en potassium et en soufre ainsi que par des taux plus faibles en Calcium et Magnésium.

4 - Que la variété R 70-0353 ne se distingue pas aussi nettement que dans le cas des analyses de feuilles.

Cependant avec R 570, elle présente des taux plus élevés de Calcium et de Magnésium dans la plupart des situations.

34. Comparaison des exportations minérales par les différentes variétés

Les exportations d'éléments minéraux dans les récoltes sont calculées en multipliant les poids de cannes usinables par les taux de matière sèche et par les taux des éléments exprimés en pourcentages de la matière sèche.

Ces quantités d'éléments (kg/ha) sont bien sûr très inférieures aux quantités totales absorbées par les cultures car elles ne tiennent pas compte des bouts blancs laissés sur le champ à la récolte. Elles présentent cependant un grand intérêt agronomique puisqu'elles correspondent au minimum de ce que la fertilisation annuelle devrait restituer au sol pour entretenir le capital foncier.

D'autre part, elles donnent quand même une image des quantités d'éléments que les cultures (ou les variétés) ont réussi à intercepter et à assimiler au cours d'une période culturale.

L'aspect variétal étant en première approche le plus important, nous n'avons pas fait de distinction entre les vierges (de durées variables) et les repousses de 12 mois. Si l'on voulait comparer les exportations aux caractères chimiques du sol, il serait par contre nécessaire de s'en tenir à des pas de temps égaux, par exemple en éliminant les vierges de plus de 12 mois.

Comme dans les paragraphes précédents, la variété qui sert de base à l'étude est la R 70-0367, dont les exportations de N,P, ...,etc servent de référence dans les divers essais variétaux.

Pour les exportations d'azote, les calculs de régression donnent les résultats suivants :

$$\begin{array}{llll} + y = 9,58 & + 0,782.x & R^2 = 0,49 & \text{(variété R 70-0353 - 11 couples)} \\ + y = -34,4 & + 1,36.x & R^2 = 0,87 & \text{(variété TRITON - 11 couples)} \\ + y = 34,4 & + 0,707.x & R^2 = 0,65 & \text{(variété R 570 - 9 couples)} \end{array}$$

On peut remarquer que R 570 et R 70-0353 s'ajustent (plus ou moins bien) à des droites dont la pente est inférieure à 1, ce qui pourrait indiquer une sensibilité moins forte que celle de R 70-0367 au niveau de fertilité azotée. La droite de régression de TRITON a, au contraire, une pente nettement supérieure à 1.

BOIS ROUGE et MENCIOL sont les deux essais où la nutrition azotée semble la plus déficiente.

Pour les exportations de phosphore, on obtient :

$$\begin{array}{llll} + y = 7,104 & + 0,892x & R^2 = 0,79 & \text{(variété R 70-0353 - 11 couples)} \\ + y = -5,81 & + 1,39.x & R^2 = 0,89 & \text{(variété TRITON - 11 couples)} \\ + y = 4,72 & + 1,26x & R^2 = 0,89 & \text{(variété R 570 - 9 couples)} \end{array}$$

Dans le cas du phosphore, la variété R 570 a un comportement proche de celui de TRITON (pente > 1) mais elle se situe presque toujours au-dessus des autres variétés. R 70-0353 semble moins sensible que les autres aux variations de fertilité phosphatée. Les localités où le sol semble particulièrement pauvre en P sont BEL AIR, BERIVE, EPERON, MENCIOL, BEAUVALLON, BEAULIEU, BEAUFOND.

Pour les exportations de potasse, les régressions sont les suivantes :

$$\begin{aligned} + y &= 30,2 + 1,04.x & R^2 &= 0,75 & (\text{variété R 70-0353, 11 couples}) \\ + y &= - 35,0 + 1,59.x & R^2 &= 0,93 & (\text{variété TRITON, 11 couples}) \\ + y &= 17,1 + 1,17.x & R^2 &= 0,78 & (\text{variété R 570, 9 couples}) \end{aligned}$$

La variété TRITON donne une droite de régression très différente des autres, qui semble indiquer une réponse particulièrement nette à la fertilité potassique. Les essais pour lesquels le potassium peut jouer le rôle de facteur limitant sont BOIS ROUGE, MENCIOI, BEAUVALLON, BEAUFOND, BEAULIEU, ainsi peut être que CHAMP-BORNE et EPERON.

Pour les exportations de calcium,

$$\begin{aligned} y &= 4,89 + 0,654.x & R^2 &= 0,64 & (\text{variété R 70-0353 - 11 couples}) \\ y &= -1,98 + 0,894.x & R^2 &= 0,79 & (\text{variété TRITON - 11 couples}) \\ y &= 13,72 + 0,525.x & R^2 &= 0,49 & (\text{variété R 570 - 9 couples}) \end{aligned}$$

Les coefficients de détermination sont moins élevés que pour P et K mais il semble que la variété TRITON exporte sensiblement moins de Calcium que R 70-0367. R 70-0353 et R 570 dans les essais où le sol est acide : BEAULIEU, LA MARE, MENCIOI, BEAUFOND, ...

Pour les exportations de magnésium

$$\begin{aligned} y &= 2,63 + 0,864.x & R^2 &= 0,57 & (\text{variété R 70-0353 - 11 couples}) \\ y &= -0,888 + 0,795x & R^2 &= 0,72 & (\quad \text{TRITON - 11 couples}) \\ y &= 19,4 + 0,487x & R^2 &= 0,26 & (\quad \text{R 570 - 9 couples}) \end{aligned}$$

Comme dans le cas du calcium, les coefficients de détermination ne sont pas très élevés. Dans le cas de R 570, deux essais (CHAMP-BORNE et STELLA) se comportent très différemment des 7 autres et masquent la supériorité des exportations de Mg par R 570. Il faut noter que dans ces deux essais, les taux de magnésium sont dans la moyenne; c'est donc un autre facteur (agissant sur les rendements) qui provoque cette singularité.

Dans tous les cas les exportations en Mg de TRITON sont inférieures à celles de R 70-0367 et R 570.

L'essai de BERIVE se signale par des exportations nettement plus faibles que les autres. Ceci est dû aux faibles taux de Mg et pourrait être lié aux taux de K très élevés (antagonisme K/Mg entraînant une déficience induite en Mg).

Pour les exportations de soufre

$$y = 2,70 + 0,767x \quad R^2 = 0,50 \quad (\text{variété R 70-0353 - 11 couples})$$

$$y = 0,472 + 0,971x \quad R^2 = 0,74 \quad (\text{variété TRITON - 11 couples})$$

$$y = -4,99 + 1,41x \quad R^2 = 0,85 \quad (\text{variété R 570 - 9 couples})$$

La variété R 570 se distingue ici nettement par la pente de la droite de régression, qui pourrait indiquer une sensibilité plus grande de cette variété aux déficiences en Soufre.

Les essais de BOIS-ROUGE, CHAMP-BORNE, STELLA, BEL AIR et BEAULIEU doivent être surveillés, le soufre pourrait y jouer le rôle de facteur limitant.

Les mauvais résultats de R 570 à CHAMP-BORNE pourraient éventuellement être dus à cette carence.

En conclusion sur les exportations

1/ ~~Des différences de sensibilité aux carences minérales semblent apparaître entre les variétés (> plus sensible que)~~

- N - TRITON > R. 70-0367 > R 70-0353 et R 570
- P - TRITON et R 70-0367 > R 70-0353 et R 570
- K - TRITON et R 70-0367 > R 70-0353 et R 570
- Ca - TRITON, R 70-0367 > R 70-0353 > R 570
- Mg - TRITON > R 70-0353 et R 70-0367 > R 570
- S - R 570 > R 70-0367 et TRITON > R 70-0353

En schématisant on peut dire que TRITON est une variété sensible ou très sensible à la fertilité du sol et que R 570 est relativement insensible aux déficiences minérales.

R 570 semble exporter beaucoup plus de Calcium et de Magnesium que les autres variétés dans les sols acides, il pourrait être intéressant de vérifier ce point en conditions contrôlées et d'étudier sa liaison éventuelle avec une tolérance à la toxicité aluminique.

2/ Des exportations minérales faibles en certains éléments nous amènent à préconiser un renforcement de la fumure

- phosphorique à BEL AIR, BERIVE, EPERON, MENCIAOL, BEAUVALLON et BEAUFOND (en fumure de fond exclusivement)
- potassique à BOIS ROUGE, MENCIAOL, BEAUVALLON, BEAUFOND et BEAULIEU.
- calcique à BEAULIEU

et d'apporter un peu de soufre (20 kg/ha par exemple) à BOIS ROUGE, CHAMP-BORNE, STELLA, BEL AIR, BEAULIEU.

Par contre des économies d'engrais potassique peuvent sans doute être réalisées sur les essais de GRAND BOIS, STELLA et BERIVE.

CONCLUSIONS GENERALES

Ces premiers résultats du suivi analytique d'une série d'essais variétaux du CERF, obtenus en commun par le CERF et l'IRAT ne constituent qu'une première étape. Les prélèvements effectués en 1982 ont eu pour but de compléter le dispositif et de permettre la comparaison analyses de feuilles/analyses de tiges sur la série complète des 13 essais variétaux.

Dans l'état actuel, cette opération coordonnée porte déjà quelques fruits intéressants.

Des différences variétales sont mises en évidence tant par les analyses de feuilles et de tiges que par le calcul des exportations minérales dans les tiges récoltées. Mais les premières conclusions qui en sont tirées demandent à être vérifiées : vérification des différences variétales sur 2 ou 3 campagnes, vérification des interprétations par des études en milieu contrôlé.

Des déficiences ou des carences minérales sont décelées sur certains essais. Elles méritent également d'être contrôlées et confrontées aux analyses de sol. L'extrapolation du diagnostic porté sur un essai variétal à l'ensemble d'une propriété doit par ailleurs être soigneusement évitée, tant que l'on n'est pas renseigné sur la représentativité du terrain sur lequel est implanté cet essai.

Dans les essais variétaux où elle est présente, la variété R 570 exporte le plus souvent des quantités d'éléments minéraux supérieures aux autres variétés. Il sera nécessaire de surveiller ce point sinon le remplacement de S 17 par R 570 risquerait de se traduire peu à peu par un épuisement des réserves minérales dans les sols les moins riches.

J. PICHOT et M. HELLMANN
Août 1983

	Moyennes par variété					F calculés	Moyenne	
	R70/0353	R70/0367	R 569	R 570	TRITON	Blocs	Variétés	générale
								C.V.
TC/HA	120,2 b	104,9 c	110,7bc	136,9 a	88,2 d	0,72	17,31**	112,2
								8,65
RESULTATS DES ANALYSES FOLIAIRES								
N%	1,80 a	1,74 a	1,73 a	1,72 a	1,53 b	2,0	12,75**	1,70
P%	0,179b	0,167 c	0,168 c	0,186a	0,157d	1,69	25,54**	0,171
K%	1,23 b	1,21 b	1,40 a	1,36 a	1,23 b	0,57	5,43**	1,29
Ca %	0,224abc	0,247ab	0,214bc	0,268a	0,185c	2,88	4,01*	0,228
Mg %	0,129 b	0,143 b	0,166 a	0,165a	0,137b	1,59	9,3 **	0,148
S %	0,142 a	0,140 a	0,124 b	0,151a	0,129b	2,29	8,53**	0,137
SiO2	12,28	11,98	11,57	11,82	11,34	0,62	3,27*	11,80
								124,9
RESULTATS DES ANALYSES DE TIGES USINABLES								
N %	0,242 b	0,275 a	0,288 a	0,265ab	0,269ab	2,49	3,67*	0,268
P %	0,057 a	0,044 b	0,049 b	0,057 a	0,045b	3,19	9,9**	0,050
K %	0,334 b	0,304 b	0,376 b	0,343 b	0,464a	0,76	4,43*	0,364
Ca %	0,031	0,025	0,018	0,034	0,022	4,48*	2,9	0,026
Mg %	0,079 a	0,071 ab	0,056 c	0,074 a	0,062bc	2,27	5,79**	0,068
S %	0,060 ab	0,061 ab	0,049 b	0,075a	0,074 a	3,88 *	3,81*	0,064
								19
EXPORTATIONS MINERALES								
N kg/ha	80,2 bc	88,8 b	91,8 b	104,8 a	71,8 c	1,61	8,47**	87,5
P "	19,0 ab	13,8 c	15,4bc	22,4 a	11,8 c	0,39	11,9 **	16,5
K "	110,8	98,4	119,8	135,2	124,0	1,65	2,24	117,6
Ca "	10,4	8,0	6,0	13,6	6,0	2,72	4,63 *	8,8
Mg "	26 ab	23 bc	17,6cd	29,4 a	16,4d	0,6	9,06**	22,5
S "	20	19,8	15,8	29,8	19,8	2,2	5,62**	21,0
								23,3

Tableau N° 1 : Etude CERF-IRAT sur la nutrition de la canne
Essai de BEAULIEU Série 69-70 - Campagne 80-81

	Moyennes par variété			F calculés		Moyenne	C.V.
	R70/0353	R70/0367	R 568	Blocs	variétés	générale	
TC/HA	72,0 b	88,7 b	118,4 a	1,38	17,63**	93,0	13,47
RESULTATS DES ANALYSES FOLIAIRES							
N %	2,22	2,19	2,21	1,56	0,06	2,21	5,73
P %	0,219a	0,205b	0,199b	1,65	14,4**	0,208	3,04
K %	1,75 a	1,53 b	1,44 b	3,67	8,8**	1,57	7,78
Ca %	0,282 b	0,380 a	0,339ab	3,3	7,15*	0,334	12,39
Mg %	0,138	0,144	0,145	0,5	0,25	0,142	11,9
S %	0,223	0,217	0,233	4,86*	4,27	0,224	3,89
SiO2 %	1,61	1,56	1,63	0,45	0,04	1,60	27,3
RESULTATS DES ANALYSES DE TIGES USINABLES							
N %	0,631 a	0,456 b	0,501 b	1,48	12,91**	0,529	10,7
P %	0,049	0,038	0,041	2,75	4,39	0,042	14,5
K %	1,332 a	0,997 b	0,915 b	5,17*	11,56**	1,082	13,4
Ca %	0,065 a	0,060 a	0,045 b	6,29*	11,3**	0,056	12,0
Mg %	0,051	0,050	0,048	1,59	0,41	0,049	11,2
S %	0,118	0,122	0,112	6,90*	1,16	0,117	8,4
EXPORTATIONS MINERALES							
N kg/ha	99,8 b	97,2 b	140,4 a	1,28	6,54*	112,5	18,8
P "	7,8 b	8,0 b	11,4 a	2,34	5,39*	9,1	21,5
K "	208,6	211,6	256,0	2,09	2,02	225,4	18,5
Ca "	10,4	12,8	12,4	4,78*	1,73	11,9	18,4
Mg "	8,2 b	10,8 ab	13,2 a	1,37	7,47 *	10,7	19,1
S "	19,2 b	25,8 a	31 a	3,54	11,76**	25,3	15,2
F des Tables P 0,05 Blocs 3,84 Traitements 4,46							
P 0,01 Blocs 7,01 Traitements 8,65							

Tableau N° 2 : Etude CERF-IRAT sur la nutrition de la canne
Essai de BERIVE Série 69-70 Campagne 80-81

	Moyennes par variété					F calculés		Moyenne	
	70/0367	R 568	R 569	R 570	TRITON	Blocs	Variétés	générale	CV %
TC/HA	77,6b	77,3 b	83,5b	107,8a	53,1 c	1,32	14,17**	79,9	14,5
RESULTATS ANALYSES FOLIAIRES									
N%	1,43 a	1,45 a	1,36 ab	1,35 ab	1,23b	1,13	3,56*	1,36	7,4
P%	0,196 a	0,178 b	0,168c	0,198 a	0,182b	0,27	13,41**	0,184	4,1
K%	1,04 bc	0,93 d	1,14 a	1,08ab	0,97cd	1,79	10,31**	1,03	5,9
Ca%	0,212 a	0,193 b	0,148 c	0,215a	0,167c	0,53	21,59**	0,187	7,6
Mg %	0,158	0,150	0,157	0,164	0,147	1,134	1,944	0,155	7,2
S %	0,120	0,125	0,116	0,118	0,125	0,126	2,174	0,121	6,5
SiO2%	4,18 a	3,72b	3,03 c	3,91ab	3,64 b	2,48	20,96**	3,70	5,6
RESULTATS ANALYSES DE TIGES USINABLES									
N%	0,16	0,18	0,16	0,16	0,17	1,71	2,45	0,16	8,9
P %	0,081b	0,128 a	0,087 b	0,082b	0,088b	2,06	33,9 **	0,095	8,2
K %	0,207 c	0,341 a	0,257bc	0,223c	0,297ab	0,45	7,86**	0,27	16,0
Ca %	0,071 a	0,063 a	0,039b	0,068 a	0,060 a	0,58	8,74**	0,060	15,8
Mg %	0,082ab	0,088a	0,061d	0,077bc	0,074 c	2,29	17,90**	0,077	7,1
S %	0,057	0,063	0,049	0,049	0,066	0,76	2,77	0,057	18,6
EXPORTATIONS MINERALES									
N kg/ha	40,2 b	43,8 b	42,8b	56,6a	28,6 c	1,85	9,65**	42,4	16,9
P "	21,2 b	31,4 a	24,0 b	29,6 a	15,0 c	2,71	17,17**	24,2	14,7
K "	53,0 b	84,4 a	70,2ab	81,4 a	50,0 b	2,17	5,93**	67,80	21,4
Ca "	18,0 b	16,0 b	10,8 c	24,6 a	10,2 c	1,58	14,49**	15,9	21,7
Mg "	21,0 bc	21,6b	16,6cd	28,2 a	12,6 d	1,37	14,71**	20,0	17,1
S "	14,2	15,6	13,2	17,4	11,0	1,22	2,88	14,3	22,3

Tableau N°3 : Etude CERF-IRAT sur la nutrition de la canne
Essai de BOIS ROUGE Série 69-70 - Campagne 80-81

	Moyennes par variété			F calculés		Moyenne	C.V.
	R70/0353	R70/0367	R 568	Blocs	variétés	générale	
TC/HA	67,4	90,8	73,7	1,07	2,05	77,3	24,5
RESULTATS DES ANALYSES FOLIAIRES							
N %	1,79	1,82	1,69	1,65	1,29	1,77	7,38
P %	0,160	0,158	0,157	0,7	0,13	0,158	5,89
K %	1,38 a	1,33 a	1,22 b	13,2 **	6,4 *	1,31	5,4
Ca %	0,251 b	0,269 b	0,350a	0,63	10,19**	0,290	12,8
Mg %	0,141	0,138	0,127	2,44	0,64	0,135	14,9
S %	0,159	0,172	0,161	0,73	2,6	0,164	5,96
SiO2 %	3,93	3,81	4,12	2,16	0,2	3,95	20,5
RESULTATS DES ANALYSES DE TIGES USINABLES							
N %	0,281	0,265	0,273	0,26	0,12	0,273	18,03
P %	0,045 a	0,030b	0,043 a	0,93	7,08*	0,039	17,8
K %	0,709 a	0,545 b	0,649ab	30,0**	6,68*	0,634	11,3
Ca %	0,078	0,084	0,080	1,21	0,48	0,080	11,9
Mg %	0,079	0,079	0,081	11,8**	0,09	0,080	11,8
S %	0,100	0,107	0,110	0,51	0,30	0,105	20,4
EXPORTATIONS MINERALES							
N kg/ha	49,4	72,6	54,4	0,97	1,84	58,8	34,2
P "	7,8	8,0	8,4	0,69	0,06	8,1	34,2
K "	122	148,6	130,8	5,87 *	0,6	133,8	29,2
Ca "	13,6	22,6	16,2	0,52	3,92	17,5	29,9
Mg "	13,8	21,4	16,6	2,69	3,34	17,3	27,2
S "	17,4	29,0	22,8	1,11	2,78	23,1	33,8

F des Tables P 0,05 Blocs 3,84 Traitements 4,46
P 0,01 Blocs 7,01 Traitements 8,65

Tableau N° 4 : Etude CERF-IRAT sur la nutrition de la canne
Essai de l'EPERON Série 69-70 - Campagne 80-81

	Moyennes par variété				F calculés		Moyenne	C.V.
	R70/0353	R70/0367	TRITON	S 17	Blocs	Variétés	générale	
TC/HA	135,8b	137,3b	160,2a	120,2 b	1,44	7,15**	138,4	9,95
RESULTATS DES ANALYSES FOLIAIRES								
N %	1,73	1,63	1,60	1,68	0,58	0,63	1,66	9,3
P %	0,188ab	0,175 c	0,183 bc	0,196 a	0,4	5,78**	0,185	4,3
K %	1,58 a	1,300 c	1,48ab	1,43 b	0,33	11,0**	1,45	5,3
Ca %	0,174 c	0,238 a	0,213 b	0,241 a	3,45	51,36**	0,216	4,48
Mg %	0,119 c	0,150 b	0,128 c	0,169 a	0,45	21,79**	0,141	7,65
S %	0,142 b	0,150ab	0,157ab	0,164 a	0,54	3,49 *	0,153	7,32
SiO2%	2,33	2,11	2,28	2,45	0,86	0,52	2,29	19,02
RESULTATS DES ANALYSES DE TIGES USINABLES								
N %	0,264	0,261	0,264	0,259	0,14	0,02	0,262	18,1
P %	0,111	0,081	0,099	0,095	3,15	2,79	0,096	17,2
K %	1,192 a	0,926bc	1,115ab	0,842 c	0,95	6,93**	1,019	13,6
Ca %	0,058	0,056	0,054	0,066	1,79	1,32	0,058	16,9
Mg %	0,071 a	0,068 ab	0,053 c	0,062 b	2,9	10,35**	0,063	8,5
S %	0,079 ab	0,086 a	0,093 a	0,064 b	0,4	4,71 *	0,080	15,7
EXPORTATIONS MINERALES								
N kg/ha	94,8	104,4	121,6	87,6	0,73	3,04	102,1	18,5
P "	39,6ab	32,2 b	46,6a	31,8 b	3,29	4,39*	37,5	19,9
K "	426 b	369 b	509 a	286 c	1,63	22,2**	398	11,2
Ca "	20,8	22,4	25,2	21,8	3,24	1,6	22,5	14,8
Mg "	25,4	27,2	24,6	21,2	3,41*	3,35	24,6	12,5
S "	28,2 b	34,4 b	43 a	21,4 c	1,26	20,5 **	31,7	14,3

F des tables P = 0,05 Blocs 3,26 Traitements 3,49 *
P = 0,07 " 5,41 " 5,95 **

Sur chaque ligne les résultats suivis d'une même lettre sont statistiquement égaux.

Tableau N° 5 : Etude CERF-IRAT sur la nutrition de la canne
Essai de GRANDS BOIS Série 69-70 - Campagne 80-81

	Moyennes par variété					F calculés	Moyenne		
	70/0353	70/0367	R567	R 570	TRITON	Blocs	Variétés	générale	C.V
TC/HA	136,2ab	116,2c	119,3bc	151,8a	128,7bc	8,50 **	6,58**	130,4	9,5
RESULTATS ANALYSES FOLIAIRES									
N %	1,72 a	1,75 a	1,81 a	1,75 a	1,55 b	1,0	5,0**	1,72	5,8
P %	0,188a	0,172cd	0,179bc	0,183ab	0,168 d	0,68	11,1**	0,178	3,1
K %	1,73 a	1,56 b	1,41 c	1,70 a	1,53 b	10,8 **	17,8**	1,59	4,4
Ca %	0,191b	0,200b	0,296 a	0,263a	0,168 b	0,59	16,21**	0,224	13,4
Mg %	0,115	0,130	0,127	0,133	0,136	3,65 *	1,35	0,128	12,0
S %	0,139bc	0,161 a	0,156ab	0,140bc	0,133 c	2,16	3,58 *	0,146	9,8
SiO2 %	1,66 a	1,19 b	1,82 a	1,26 b	1,30 b	2,41	22,12**	1,45	9,0
RESULTATS ANALYSES DE TIGES USINABLES									
N %	0,221a	0,226 a	0,179b	0,246a	0,235 a	3,25*	5,55**	0,221	10,9
P %	0,075	0,053	0,070	0,063	0,057	1,14	2,47	0,064	19,9
K %	0,937 a	0,551c	0,769b	0,730 b	0,881 ab	24,0 **	9,46 **	0,774	14,1
Ca %	0,032ab	0,036 a	0,026bc	0,039 a	0,022 c	13,6 **	8,37 **	0,031	17,3
Mg %	0,079 a	0,085 a	0,065 b	0,082 a	0,067 b	27,1 **	7,28**	0,076	9,8
S%	0,068	0,084	0,078	0,076	0,083	16,9 **	1,75	0,078	14,1
EXPORTATIONS USINABLES									
N kg/ha	81,0 b	79,2 b	63,4 c	115,0 a	91,8 b	8,44**	19,05**	86,1	11,4
P "	27,6 a	18,4 b	24,6ab	29,2 a	22,8ab	3,22 *	4,21*	24,5	18,8
K "	347 a	199 c	273 b	340 a	352 a	26,7 **	10,2 **	302	15,3
Ca "	11,6	12,4	9,6	18,0	8,2	9,58**	10,2**	12,0	21,9
Mg "	28,6 b	29 b	23,2 b	37,8 a	25,8 b	8,29**	8,74**	28,9	14,4
S "	24,4	30,2	28,4	35,4	33,0	9,43**	1,99	30,3	22,2

Tableau N°6 : Etude CERF-IRAT sur la nutrition de la canne
Essai de LA MARE (Beauséjour) Série 69-70 - Campagne 80-81

	Moyennes par variété				F calculés		Moyenne	
	R70/0353	R70/0367	TRITON	S 17	Blocs	Variétés	générale	C.V.
TC/HA	85,6	123,3	127,1	94,0	6,04**	22,76**	107,5	9,07
RESULTATS DES ANALYSES FOLIAIRES								
N%	1,59	1,62	1,45	1,61	1,64	2,91	1,57	6,7
P%	0,207a	0,191 b	0,192 b	0,217 a	0,43	7,35**	0,202	5,2
K%	1,53 a	1,44 b	1,45 b	1,47 ab	3,0	4,0*	1,47	3,0
Ca%	0,181 b	0,218 a	0,172 b	0,224 a	1,46	11,8 **	0,199	8,5
Mg%	0,135 b	0,158 a	0,137 b	0,166 a	0,55	11,0 **	0,149	6,9
S%	0,146bc	0,153 b	0,142 c	0,162 a	6,59**	10,5 **	0,151	3,9
SiO2%	4,16 a	3,66 ab	2,99 b	4,46 a	1,91	6,38**	3,82	14,8
RESULTATS DES ANALYSES DE TIGES USINABLES								
N %	0,232	0,288	0,239	0,273	4,15*	1,75	0,258	17,6
P %	0,154	0,122	0,167	0,157	1,13	2,57	0,150	17,9
K %	0,774	0,593	0,818	0,697	0,78	2,7	0,721	18,6
Ca %	0,066	0,068	0,062	0,072	2,06	0,38	0,067	23,9
Mg %	0,087 a	0,086 a	0,075 b	0,093 a	1,65	4,57*	0,085	9,1
S%	0,077	0,076	0,068	0,065	8,4**	2,4	0,071	11,7
EXPORTATIONS MINERALES								
N kg/ha	52,2	101,8	87,8	72,2	2,99	7,28**	78,5	22,5
P "	35 b	42,8 b	61,2 a	40,8 b	4,05*	11,05**	45	16,9
K "	176 b	209 b	298 a	185 b	2,34	11,3 **	217	17,2
Ca "	15,2	24,2	22,4	19,2	4,22*	3,46	20,2	23,4
Mg "	19,8 c	30,6 a	27,8 ab	24,4 bc	2,98	6,47**	25,6	15,9
S "	17,6 b	27,0 a	25,2 a	17,0 b	8,0**	9,59**	21,7	17,1

Tableau N°7 : Etude CERF-IRAT sur la nutrition de la canne
Essai de SAVANNA Série 69-70 - Campagne 80-81

	Moyennes par variété					F calculés		Moyenne	
	RP 353	RP 367	R570	TRITON	S 17	Blocs	Variétés	générale	C.V.
TC/HA	94,9	117,6	111,4	86,2	77,8	1,82	2,33	97,6	25,1
RESULTATS DES ANALYSES DE TIGES USINABLES									
N %	0,218	0,228	0,265	0,268	0,245	0,87	2,08	0,245	12,4
P %	0,073	0,044	0,066	0,041	0,060	0,87	3,41*	0,057	26,4
K %	0,341	0,271	0,220	0,341	0,254	9,03 **	3,19	0,285	21,1
Ca %	0,053 b	0,043bc	0,066a	0,040c	0,040c	7,29**	8,59**	0,048	15,9
Mg %	0,123ab	0,106b	0,135a	0,101 b	0,101b	0,57	3,4 *	0,113	14,8
S %	0,098	0,089	0,096	0,105	0,075	3,01	0,62	0,093	31,8
EXPORTATIONS MINERALES									
N kg/ha	61	81,5	89,2	66,5	64	2,56	1,71	72,4	25,9
P "	20	15,7	21,7	10	14,7	0,55	5,26 *	16,4	24,5
K "	93,5	98	72,5	92,7	66,5	5,6 *	0,9	84,6	34,8
Ca "	15	16	22	10	11	5,4*	5,37*	14,8	27,3
Mg "	34,5	37,5	45,2	25	26,2	1,85	4,14 *	33,7	24,4
S "	26,7	31,5	32,5	28	19,5	2,75	0,7	27,6	44,5

Tableau N° 8 : Etude CERF-IRAT sur la nutrition de la canne
Essai de BEAUFONDS Série 69-70 - Campagne 80-81

	Moyennes par variété					F calculés	Moyenne	
	IRP 353	IRP 367	IR 570	TRITON	S 17	Blocs	Variétés	générale C.V.
TC/HA	134,90	100,2b	135,8a	92,7 b	92,9 b	8,89	28,3**	112,3 8,4
RESULTATS DES ANALYSES DE TIGES USINABLES								
N%	0,203bc	0,236ab	0,194c	0,241ab	0,264a	1,16	4,78**	0,228 13,0
P%	0,077 a	0,039 d	0,068ab	0,052 c	0,057bc	3,57 *	14,6 **	0,059 14,6
K%	0,440 a	0,301 c	0,326bc	0,417ab	0,386abc	1,38	3,69**	0,374 18,4
Ca%	0,068	0,075	0,076	0,052	0,060	0,3	2,8	0,066 20,4
Mg%	0,091	0,090	0,092	0,073	0,081	1,35	1,65	0,086 17,2
S%	0,095	0,099	0,097	0,100	0,090	1,79	0,32	0,096 15,8
EXPORTATIONS MINERALES								
N kg/ha	74,8	71	79,8	64,4	73,2	1,94	1,2	72,6 15,8
P "	28,6 a	11,8 b	27,6 a	13,6 b	15,8b	0,86	29,7**	19,5 16,8
K "	162	89,2	134	114	105	0,31	6,63**	121 20,3
Ca "	25 b	22,2bc	31,4 a	13,6 d	17 cd	0,63	13,5**	21,8 19,3
Mg "	34ab	27,4bc	38,6 a	19,8 c	22,4c	3,69*	10,1**	28,4 19,4
S "	35,2ab	29,4bc	39,8 a	26,8 c	24,8c	1,72	6,53**	31,2 17,4

Tableau N° 9 : Etude CERF-IRAT sur la nutrition de la canne

Essai de BEAUVALLON Série 69-70 Campagne 80-81

	Moyennes par variété				F calculés		Moyenne	
	!RP 353	!RP 367	!R 570	!TRITON	!Blocs	!Variétés	!générale	! C.V.
! TC/HA	! 134,7	! 89,3	! 119,3	! 105,3	! 0,72	! 21,72	! 112,2	! 8,3
RESULTATS DES ANALYSES DE TIGES USINABLES								
!N%	!0,260	!0,295	!0,275	!0,278	! 2,02	! 1,66	!0,277	! 8,9
!P%	!0,030	!0,023	!0,035	!0,033	! 1,41	! 2,92	!0,030	! 22,4
!K%	!0,744 a	!0,522 b	!0,675ab	!0,842 a	! 3,22	! 5,56*	!0,696	!18,3
!Ca%	!0,064	!0,064	!0,068	!0,064	! 2,74	! 0,56	!0,065	!11,0
!Mg %	!0,091 a	!0,091 a	!0,090 a	!0,067 b	! 3,1	!10,8**	!0,085	! 9,46
!S%	!0,048	!0,065	!0,054	!0,072	! 2,73	! 3,74*	!0,060	! 20,4
EXPORTATIONS MINERALES								
!N kg/ha	!95,8 ab	!81 c	!99 a	!85,4 bc	! 3,51*	! 5,1*	!90,3	! 9,3
!P "	!11 a	! 6,2 b	!12,4 a	!10 a	! 1,32	! 8,97 **	! 9,9	! 20,0
!K "	!274	!144	!242	!260	! 2,76	! 7,7**	!230	!20,6
!Ca "	!23,4 a	!17,4 b	!24,8 a	!19,4 b	! 1,02	! 7,4 **	!21,2	!13,3
!Mg "	!33,6 a	!24,8 b	!32,4 a	!20,4 c	! 2,91	! 24,0 **	!27,8	!10,3
!S "	!17,8	!17,8	!19,6	!22,2	! 2,61	! 1,06	!19,3	!23,3

Tableau N° 10 : Etude CERF-IRAT sur la nutrition de la canne
Essai de BEL AIR Série 69-70 - Campagne 80-81

	Moyennes par variété					F calculés		Moyenne	C.V.
	IR 367	IR 567	IR 568	IR 570	TRITON	Blocs	Variétés	générale	
TC/HA	131,5	112,0	121,9	100,6	100,0	1,03	1,9	113,2	19,5
RESULTATS DES ANALYSES DE TIGES USINABLES									
N%	10,215	10,187	10,242	10,246	10,218	2,02	2,91	10,222	14,0
P %	0,048c	0,057bc	0,083 a	0,071ab	0,055 c	1,33	7,71**	0,063	18,1
K %	0,334	0,338	0,311	0,365	0,296	3,75*	0,5	0,329	25,5
Ca%	0,033ab	0,034 a	0,019 d	0,027bc	0,024cd	3,95*	8,02**	0,028	17,6
Mg%	0,081	0,081	0,082	0,077	0,079	9,83**	0,8	0,080	7,1
S%	0,039	0,027	0,040	0,031	0,048	0,09	1,12	0,037	45,6
EXPORTATIONS MINERALES									
N kg/ha	89,6	164,6	188,2	172,4	71	0,47	2,99	177,2	18,6
P "	20,2	19,8	30,4	21	17,4	0,78	5,97**	21,8	21,1
K "	139	118	113	199	93	1,55	2,41	112	23,1
Ca "	13,8	11,8	7,2	10	7,6	2,46	3,3*	10,1	34,2
Mg "	33,8	27,8	30	25,8	25,6	266	1,09	28,6	25,6
S "	15,6	9,4	14,8	10,6	15,6	0,24	1,1	13,2	47,9

Tableau N°11 : Etude CERF-IRAT sur la nutrition de la canne

Essai de CHAMP-BORNE Série 69-70 - Campagne 80-81

	Moyennes par variété				F calculés		Moyenne	C.V.
	IR 353/70	IR 367/70	R 570	TRITON	Blocs	Variétés	générale	
TC/HA	94,2	85,8	116,9	59,8	1,48	16,1**	89,2	14,7
RESULTATS DES ANALYSES DE TIGES USINABLES								
N %	0,242	0,248	0,234	0,261	1,13	1,43	0,245	8,5
P%	0,077 a	0,041 c	0,056 b	0,053 b	0,16	24,4**	0,056	11,9
K%	0,435	0,304	0,333	0,527	0,61	6,26*	0,400	22,7
Ca%	0,059 a	0,052ab	0,060 a	0,048 b	0,99	4,35*	0,055	11,6
Ma %	0,089 a	0,076 b	0,080ab	0,075 b	0,81	3,83*	0,080	9,2
S %	0,147	0,133	0,134	0,153	0,68	1,67	0,142	11,7
EXPORTATIONS MINERALES								
N kg/ha	57,8bc	63 b	80,4 a	44 c	1,14	8,18	61,3	19,2
P "	18,4 a	10,4b	19,2 a	8,4 b	1,26	44,1**	14,1	13,1
K "	102,8	77,2	115,8	85,2	2,45	3,42	95,2	22,1
Ca "	14,2	13	20,6	8	0,38	13,3**	13,9	22,7
Mg kg/ha	21,4b	19,4b	27,6 a	12,4 c	0,74	14,2**	20,2	18,4
S "	35 b	33,6 b	46,4 a	25,4 b	1,83	8,2**	35,1	19,2

Tableau N°12 : Etude CERF-IRAT sur la nutrition de la canne
Essai de MENCIOL Série 69-70 - Campagne 80-81

	Moyenne par variété					F calculés	Moyenne		
	!RP 353	!RP 367	!R 567	!R 570	!TRITON	!Blocs	!Variétés	!générale!	C.V.
! TC/HA	! 160,9	! 169,6	! 155,8	! 159,1	! 168,9	! 2,16	! 0,97	! 163,0	! 8,4
! RESULTATS DES ANALYSES DE TIGES USINABLES									
! N%	! 0,309	! 0,296	! 0,289	! 0,286	! 0,378	! 1,58	! 1,88	! 0,312	! 20,0
! P%	! 0,126ab	! 0,091 c	! 0,124ab	! 0,133 a	! 0,105bc	! 0,77	! 4,65*	! 0,116	! 15,7
! K%	! 0,936	! 0,723	! 1,01	! 0,840	! 1,24	! 0,7	! 1,8	! 0,950	! 33,7
! Ca%	! 0,078	! 0,084	! 0,079	! 0,075	! 0,070	! 3,58*	! 1,61	! 0,077	! 11,7
! Mg%	! 0,079	! 0,078	! 0,070	! 0,070	! 0,063	! 1,75	! 2,5	! 0,072	! 13,2
! S	! 0,042	! 0,037	! 0,037	! 0,042	! 0,041	! 1,02	! 0,1	! 0,040	! 42,7
! EXPORTATIONS MINERALES									
! N kg/ha	! 124	! 137	! 119	! 130	! 161	! 2,43	! 2,17	! 134	! 18,5
! P "	! 50	! 42	! 52	! 61	! 45	! 0,6	! 2,74	! 50	! 19,7
! K "	! 370	! 338	! 419	! 379	! 528	! 1,4	! 1,7	! 407	! 31,1
! Ca "	! 31	! 38,4	! 32,4	! 34,2	! 29,6	! 2	! 2,9	! 33,1	! 13,5
! Mg "	! 31,8	! 36	! 28,8	! 32,2	! 26,8	! 1,15	! 2,92	! 31,1	! 14,8
! S "	! 16,8	! 17	! 15,4	! 18,4	! 17,8	! 1,72	! 0,15	! 17,1	! 38,8

Tableau N° 13 : Etude CERF-IRAT sur la nutrition de la canne
Essai de STELLA Série 69-70 Campagne 80-81.

	N	P	K	Ca	Mg	S
BEAULIEU	0,268	0,050	0,364	0,026	0,068	0,064
BERIVE	0,529	0,042	1,082	0,056	0,049	0,117
BOIS ROUGE	0,160	0,095	0,270	0,060	0,077	0,057
EPERON	0,273	0,039	0,634	0,080	0,080	0,105
GRAND BOIS	0,262	0,096	1,019	0,058	0,063	0,080
LA MARE	0,221	0,064	0,774	0,031	0,076	0,078
SAVANNA	0,258	0,150	0,721	0,067	0,085	0,071
BEAUFONDS	0,245	0,057	0,285	0,048	0,113	0,093
BEAUVALLON	0,228	0,059	0,374	0,066	0,086	0,096
BEL AIR	0,277	0,030	0,696	0,065	0,085	0,060
CHAMP BORNE	0,222	0,063	0,329	0,028	0,080	0,037
MENCIOL	0,246	0,056	0,400	0,055	0,080	0,142
STELLA	0,312	0,116	0,950	0,077	0,072	0,040

Tableau N° 14 : Etude CERF-IRAT - Taux moyens des éléments minéraux majeurs dans les tiges à la récolte.

	N	P	K	Ca	Mg	S	S _i O ₂
BEAULIEU	1,70	0,171	1,29	0,228	0,148	0,137	1,80
BERIVE	2,21	0,208	1,57	0,334	0,142	0,224	1,60
BOIS ROUGE	1,36	0,184	1,03	0,187	0,155	0,121	3,70
EPERON	1,77	0,158	1,31	0,290	0,135	0,164	3,95
GRAND BOIS	1,66	0,185	1,45	0,216	0,141	0,153	2,29
LA MARE	1,72	0,178	1,59	0,224	0,128	0,146	1,45
SAVANNA	1,57	0,202	1,47	0,199	0,149	0,151	3,82

Tableau N° 15 : Etude CERF-IRAT - Taux moyens des éléments minéraux majeurs dans les feuilles (tiers médian non dénervuré des feuilles 3,4,5 au 6-7ème mois).

Les différents tableaux renvoient aux pages du texte suivantes :

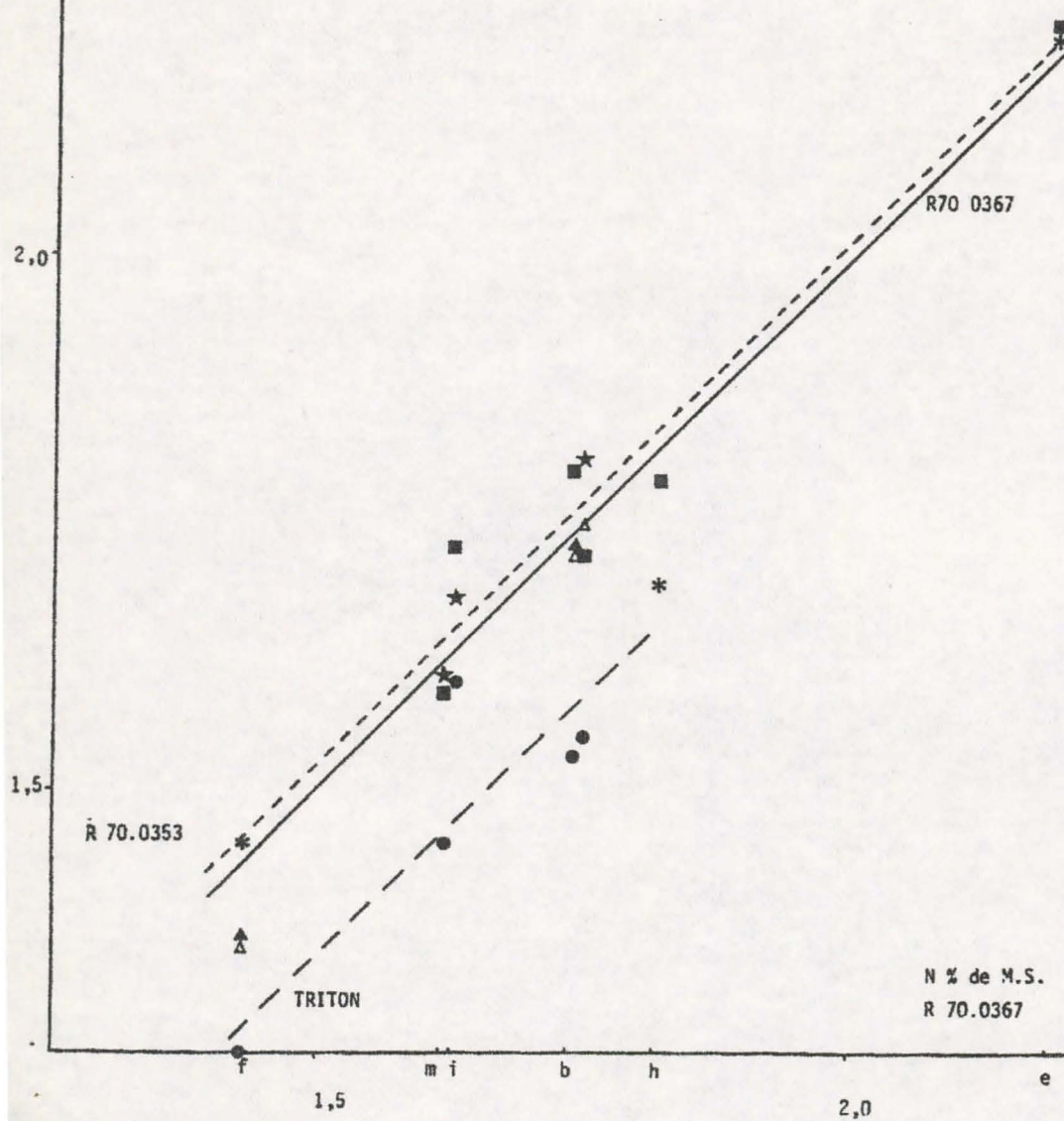
Eléments minéraux	Taux dans les feuilles	Taux dans les tiges	Quantités exportées
N	p. 7	p. 9	p. 12
P	p. 7	p. 10	p. 12
K	p. 8	p. 10	p. 13
Ca	p. 8	p. 10	p. 13
Mg	p. 8	p. 11	p. 13
S	p. 8	p. 11	p. 14
SiO ₂	p. 9	-	-

LEGENDE DES FIGURES

Points d'essai		Variétés	
a	= Beaufond	★	= S 17
b	= Beaulieu	☆	= R 567
c	= Beauvallon	*	= R 568
d	= Belair	▲	= R 569
e	= Bérive	△	= R 570
f	= Bois rouge	●	= TRITON
g	= Champ Borne	■	= R 70.0353
h	= Eperon		
i	= Grand Bois		
j	= La Mare		
k	= Mencoil		
l	= Stella		
m	= Savanna		

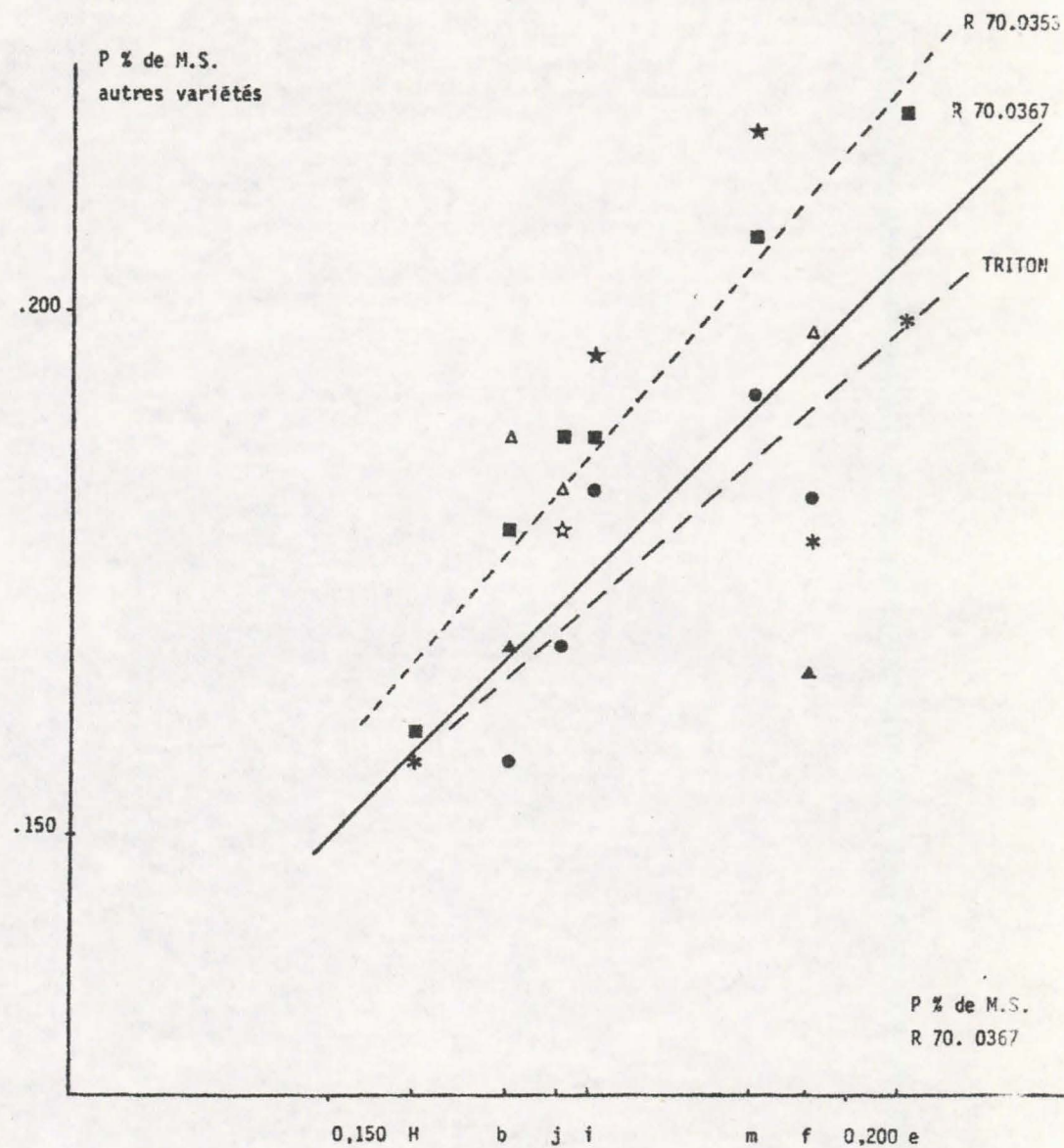
TAUX D'AZOTE DANS LES FEUILLES

N % de M.S.
autres variétés



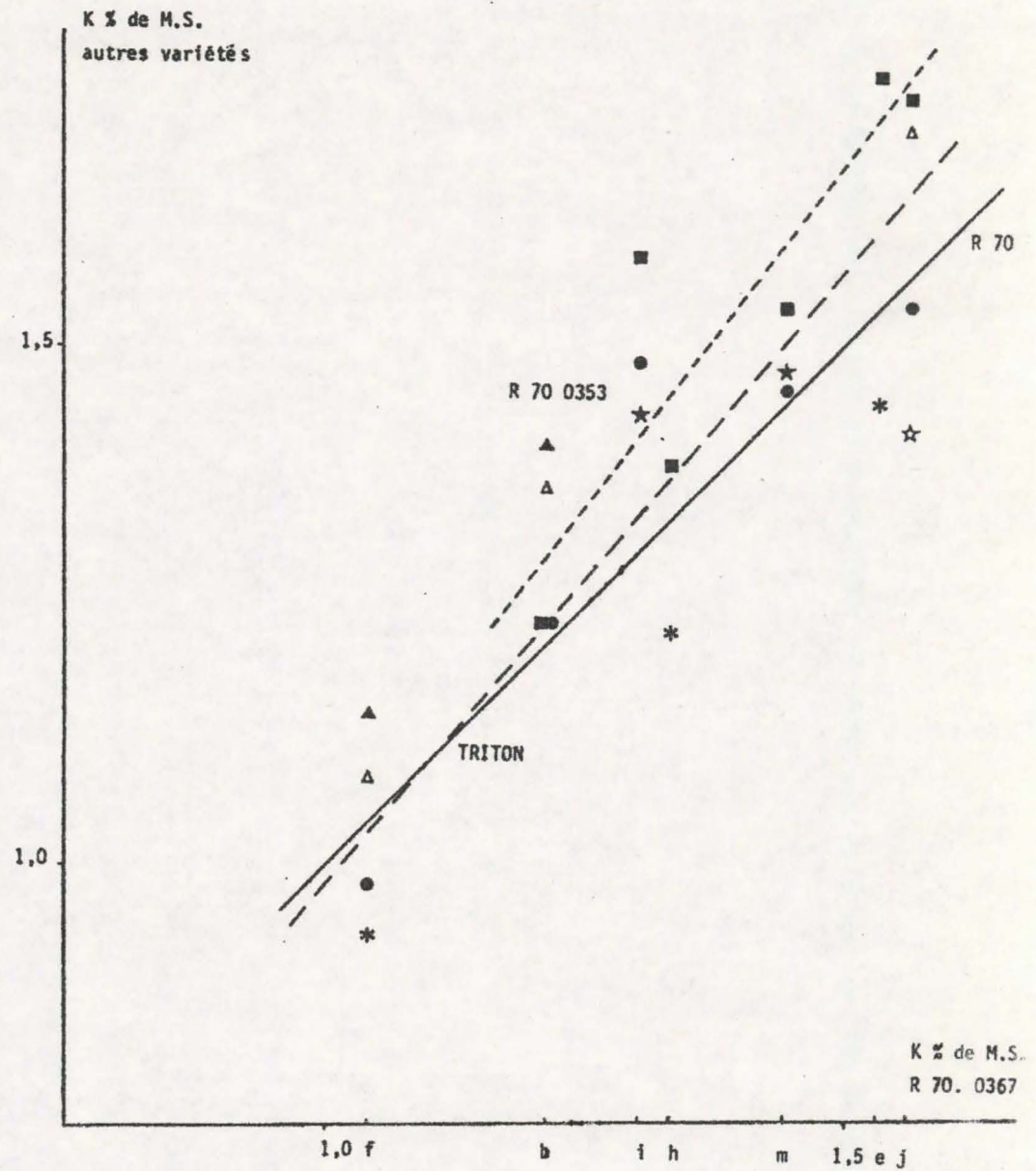
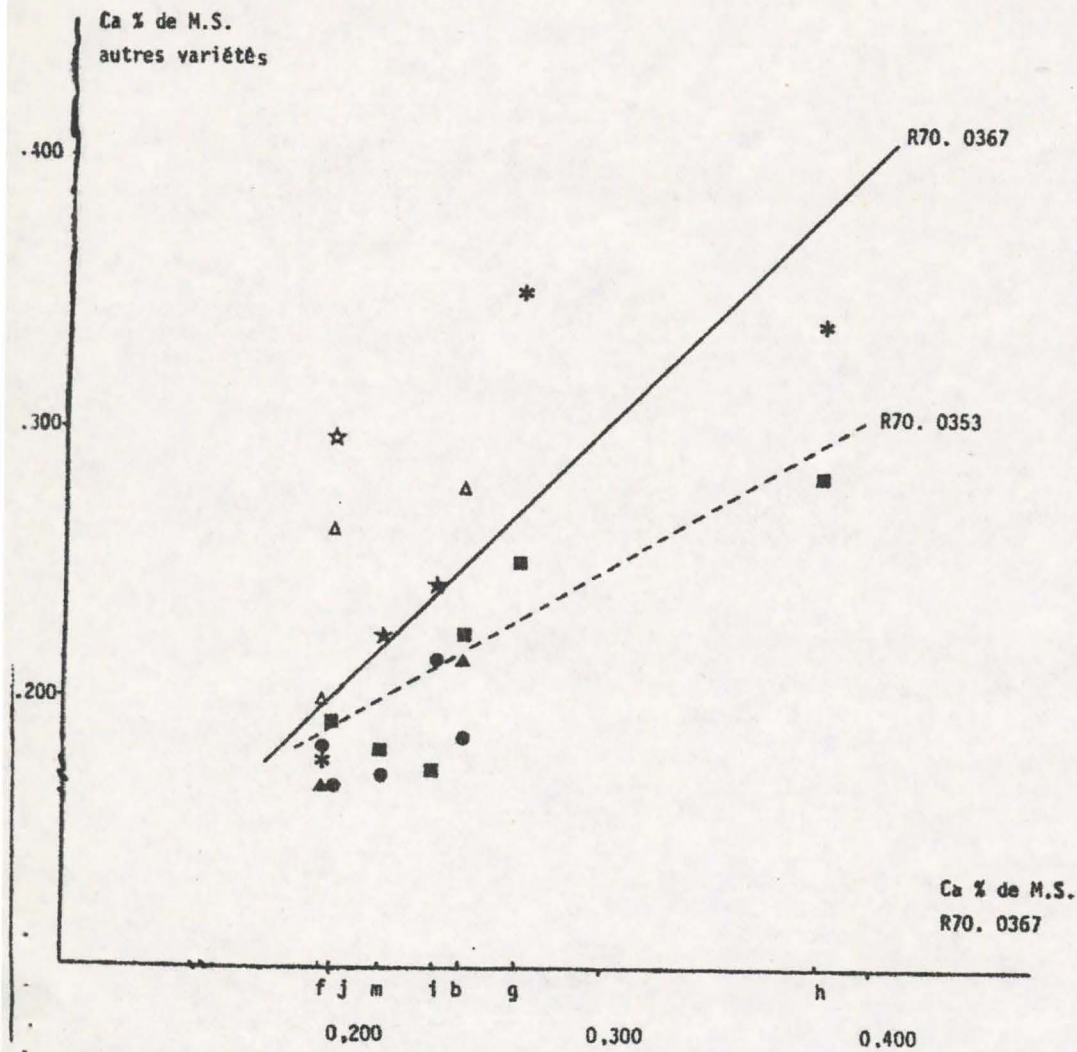
TAUX DE PHOSPHORE DANS LES FEUILLES

P % de M.S.
autres variétés



TAUX DE POTASSIUM DANS LES FEUILLES

TAUX DE CALCIUM DANS LES FEUILLES



TAUX DE SOUFRE DANS LES FEUILLES

S % de M.S.
autres variétés

R 70.0367
R 70.0353

S % de M.S.
R70.0367

0.100 f b i m j h 0.200 e

TAUX DE MAGNESIUM DANS LES FEUILLES

Mg % de M.S.
autres variétés

.160

.140

.120

0,120

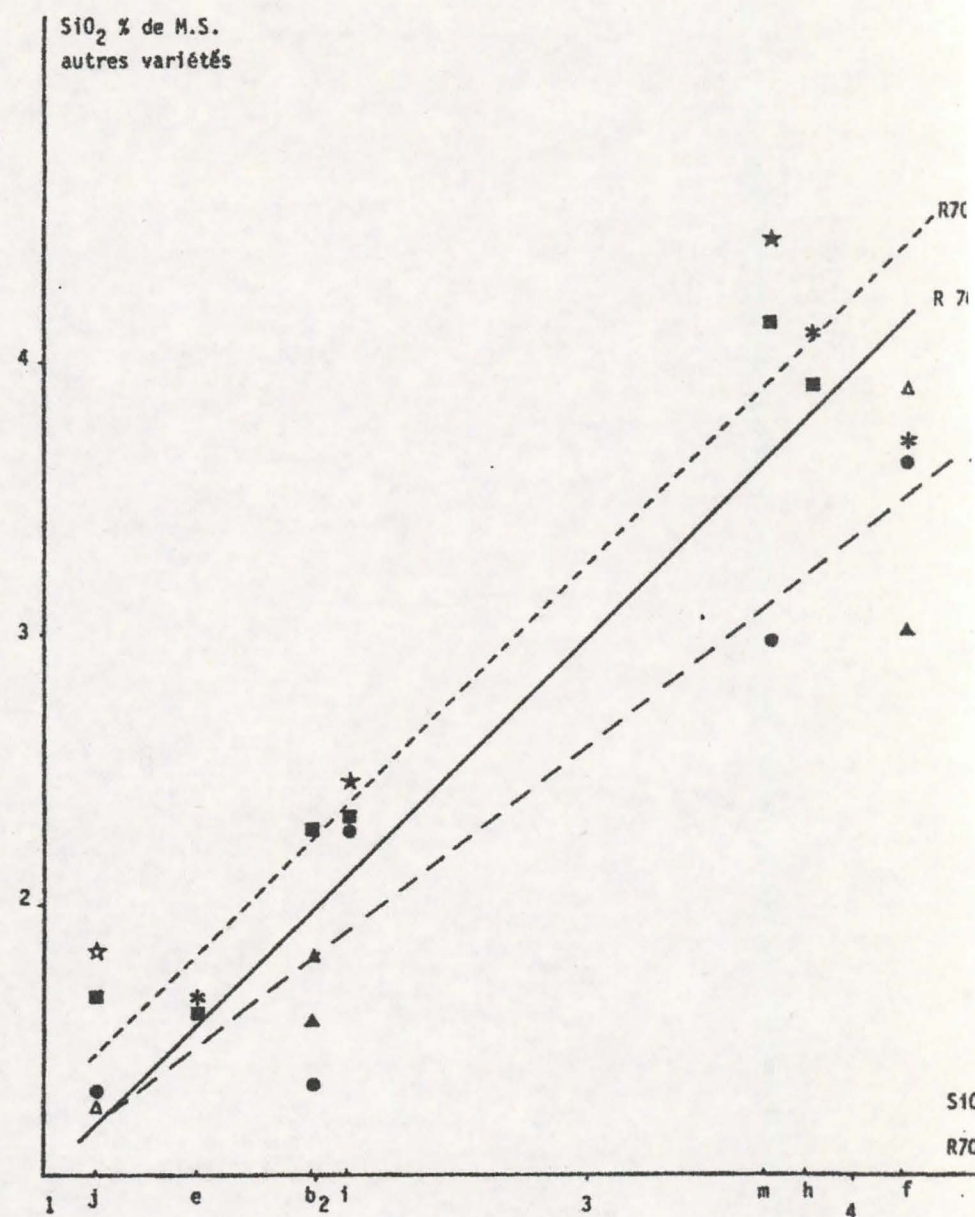
0,140

0,160

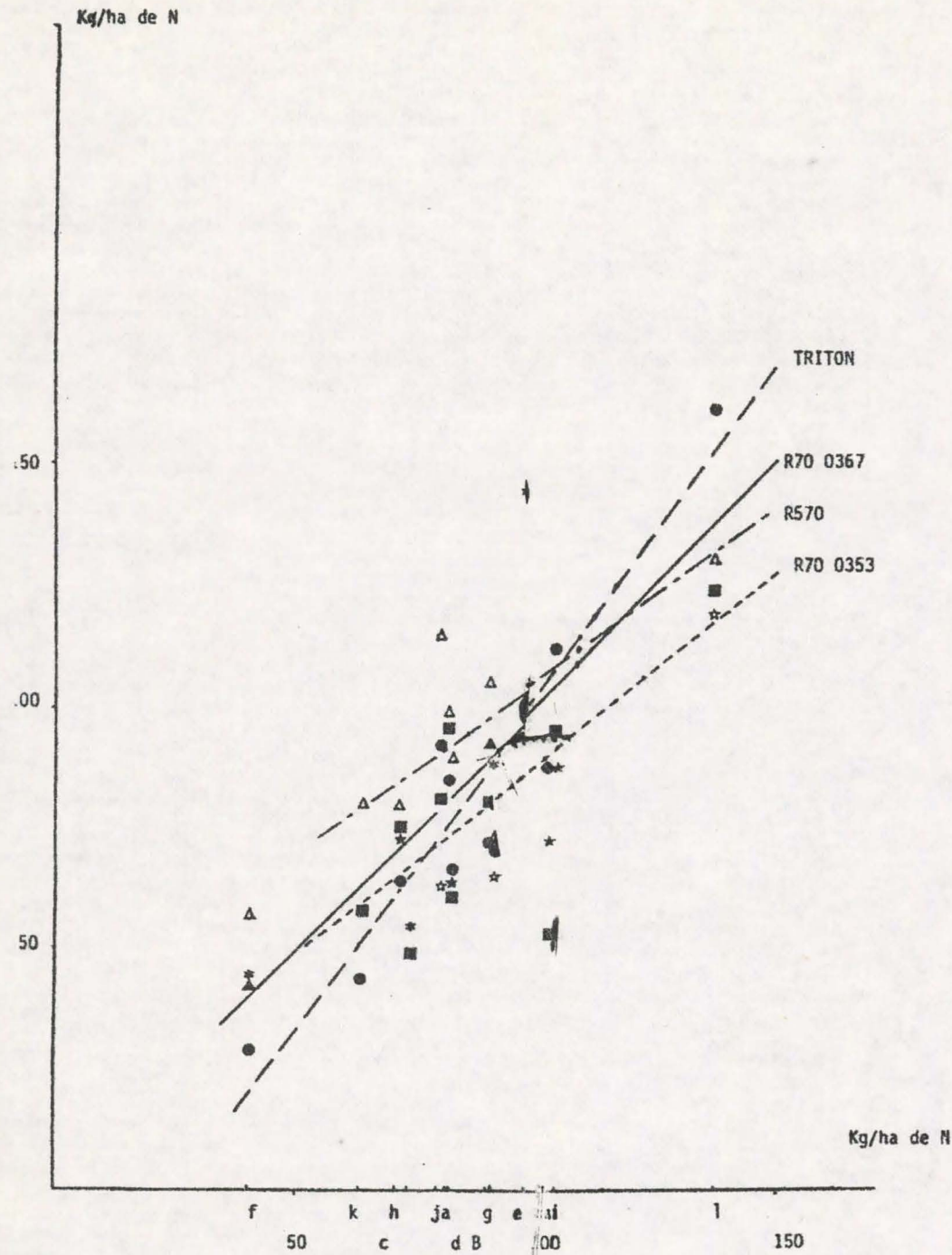
Mg % de M.S.
R70.0367

j h e b i m e

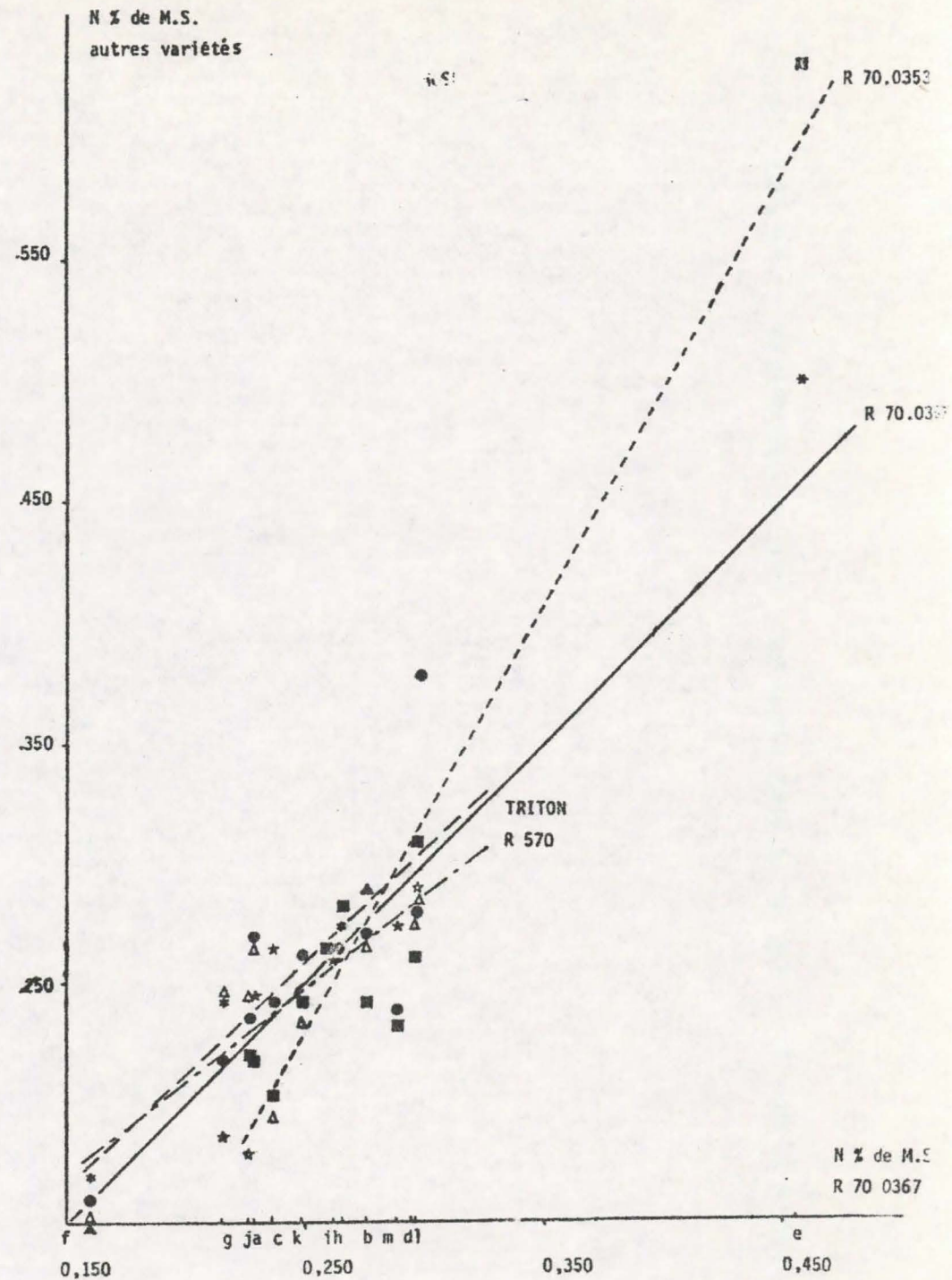
TAUX DE SILICE DANS LES FEUILLES



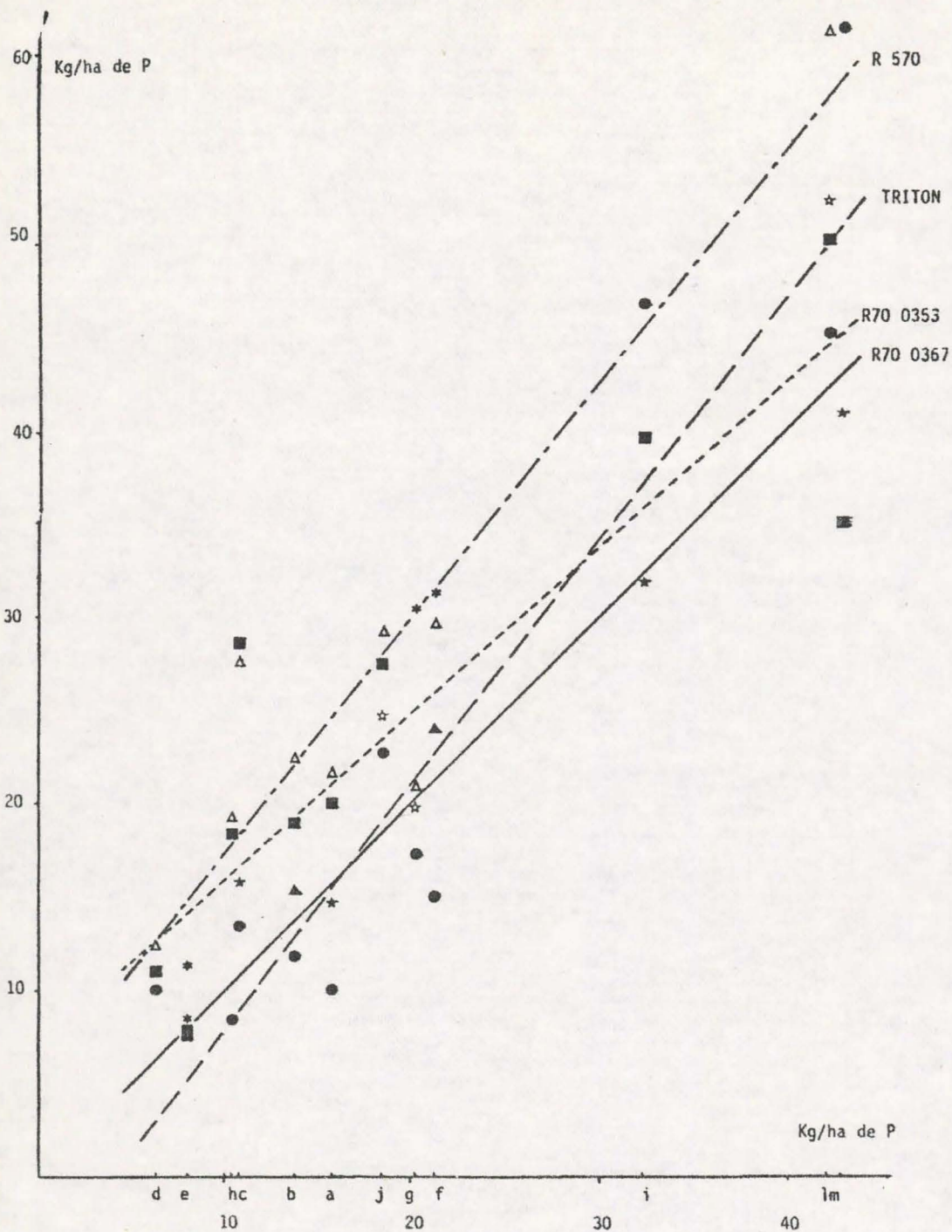
QUANTITÉS D'AZOTE EXPORTÉES PAR LA RECOLTE



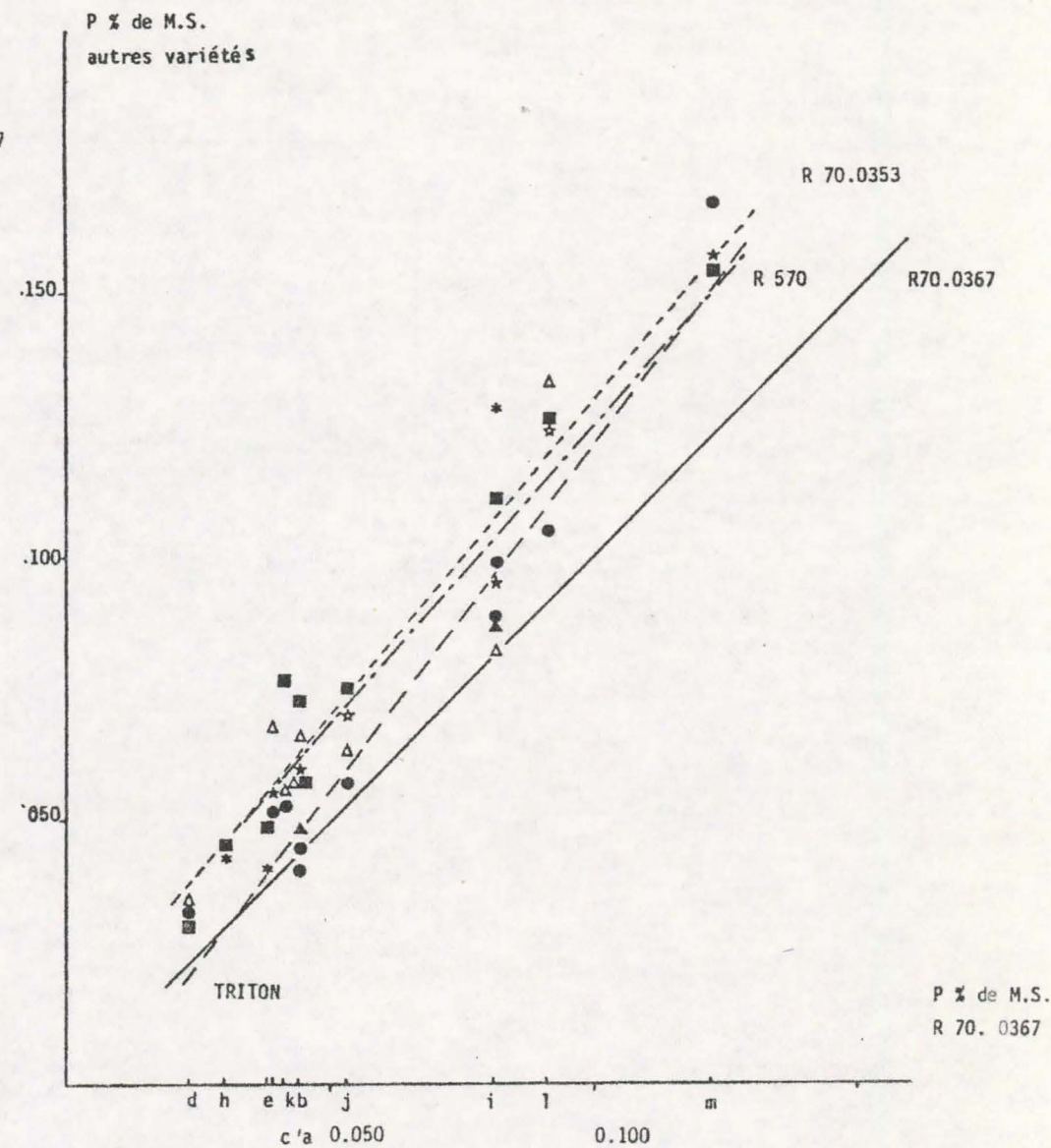
TAUX D'AZOTE DANS LES TIGES USINABLES



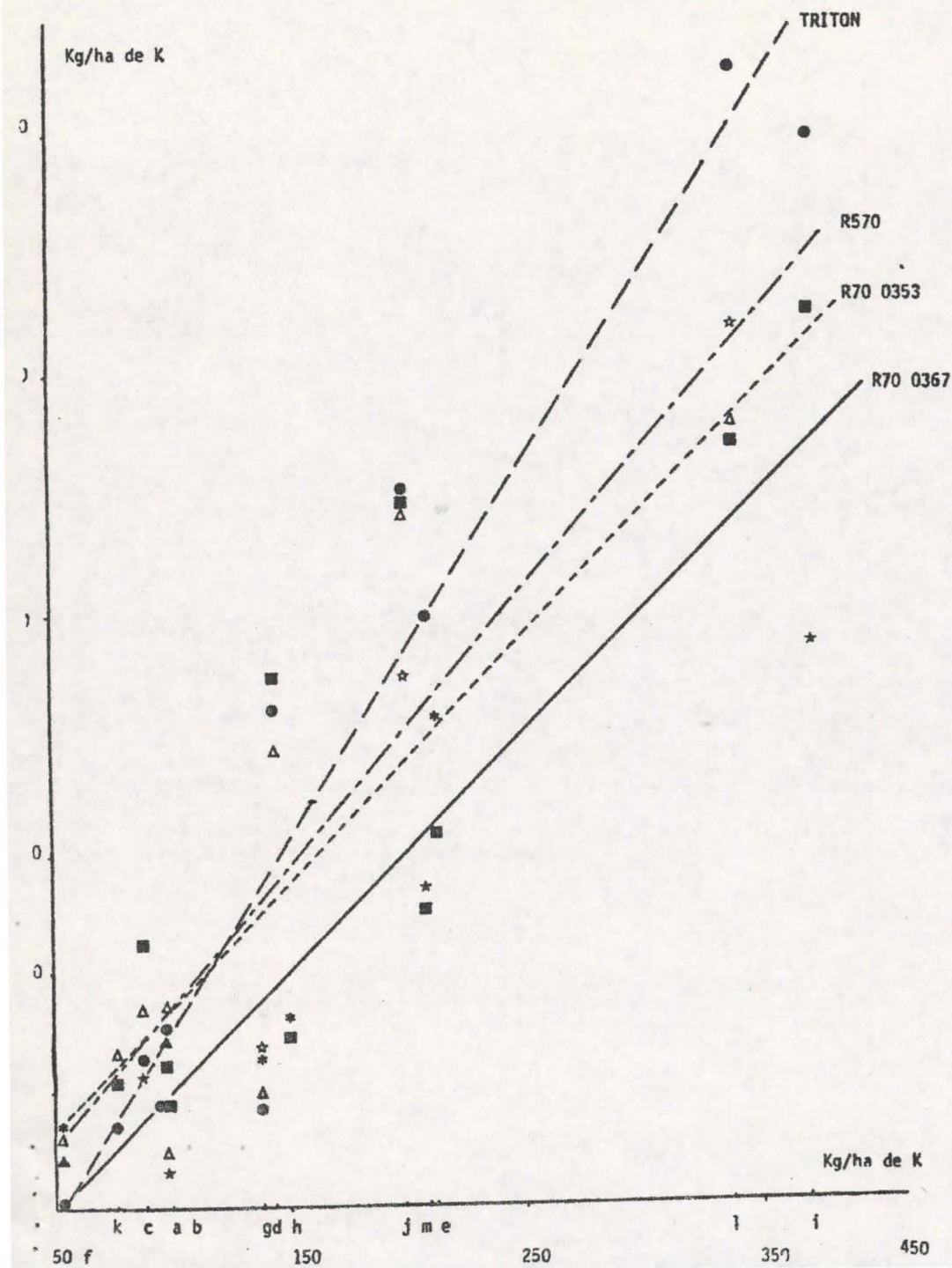
QUANTITES DE PHOSPHORE EXPORTEES PAR LA RECOLTE



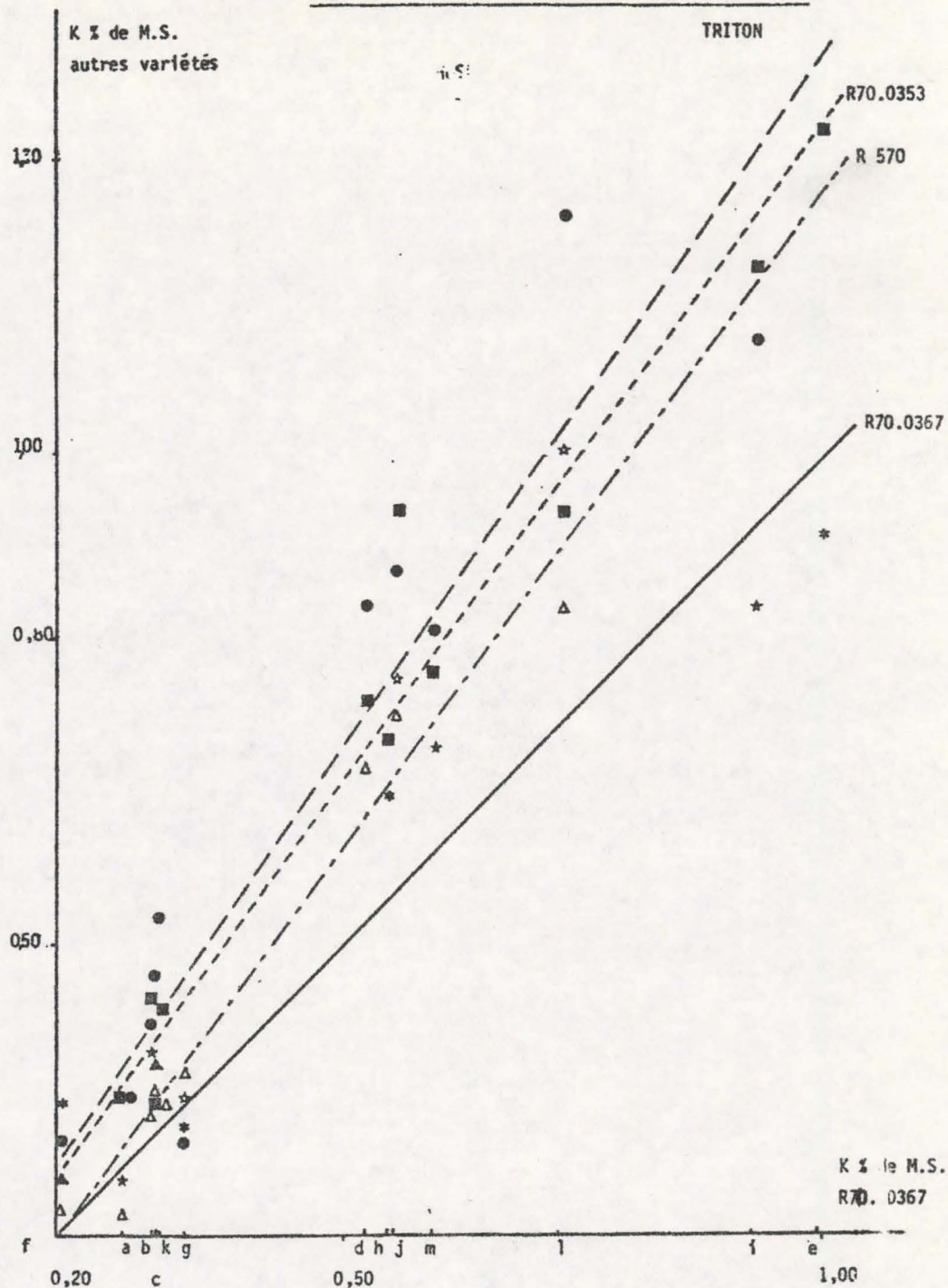
TAUX DE PHOSPHORE DANS LES TIGES USINABLES



QUANTITES DE POTASSIUM EXPORTÉES PAR LA RECOLTE

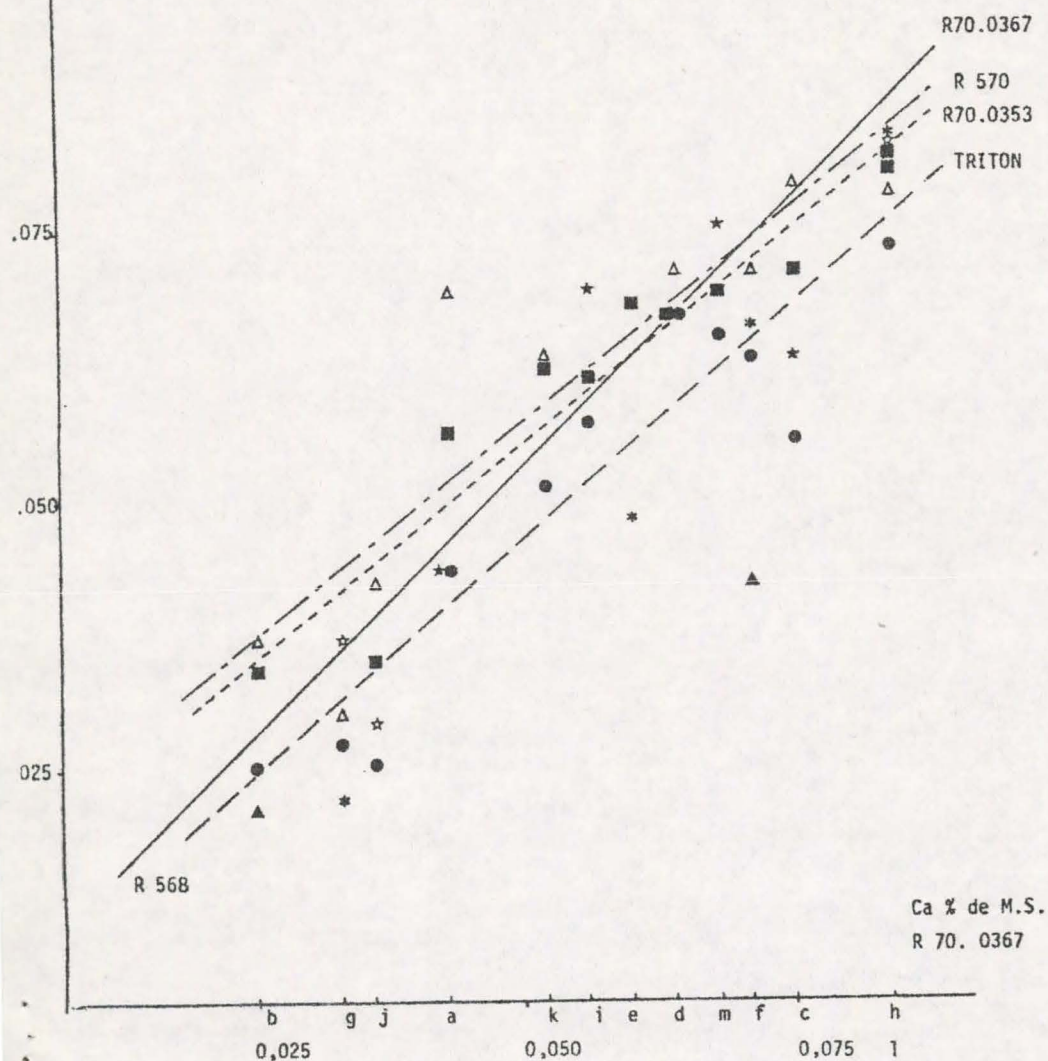


TAUX DE POTASSIUM DANS LES TIGES USINABLES

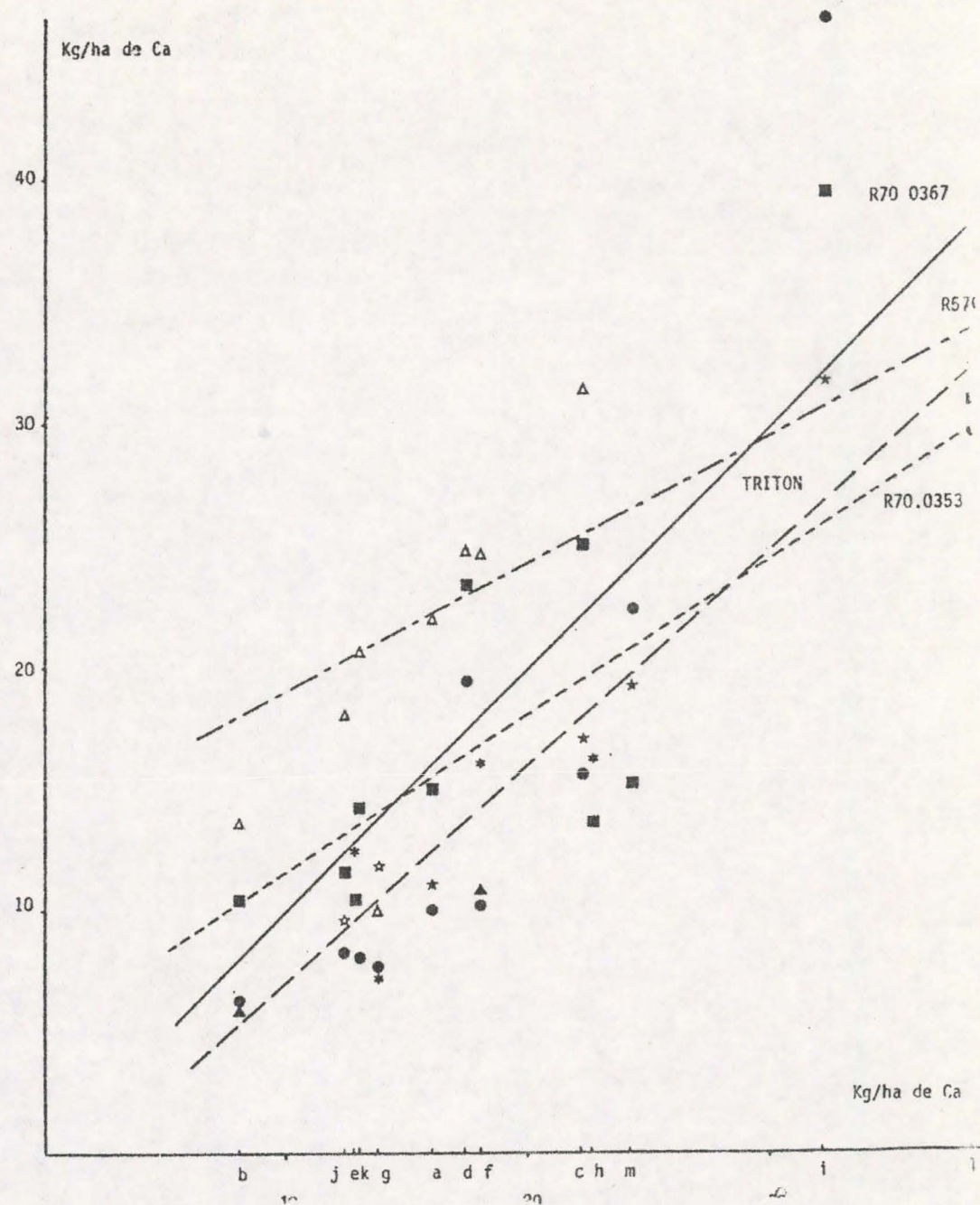


TAUX DE CALCIUM DANS LES TIGES USINABLES

Ca % de M.S.
autres variétés :

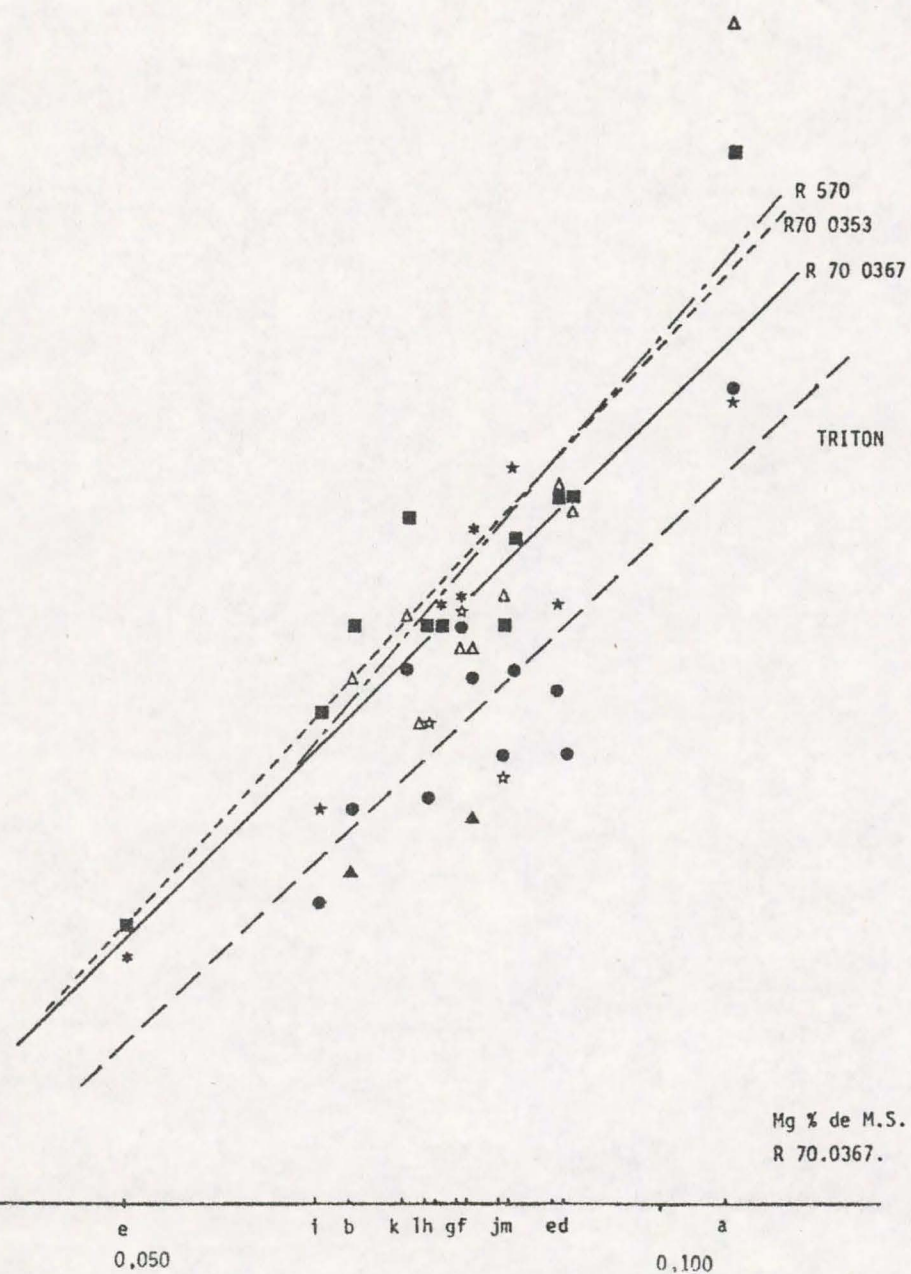


QUANTITES DE CALCIUM EXPORTEES PAR LA RECOLTE



TAUX DE MAGNESIUM DANS LES TIGES USINABLES

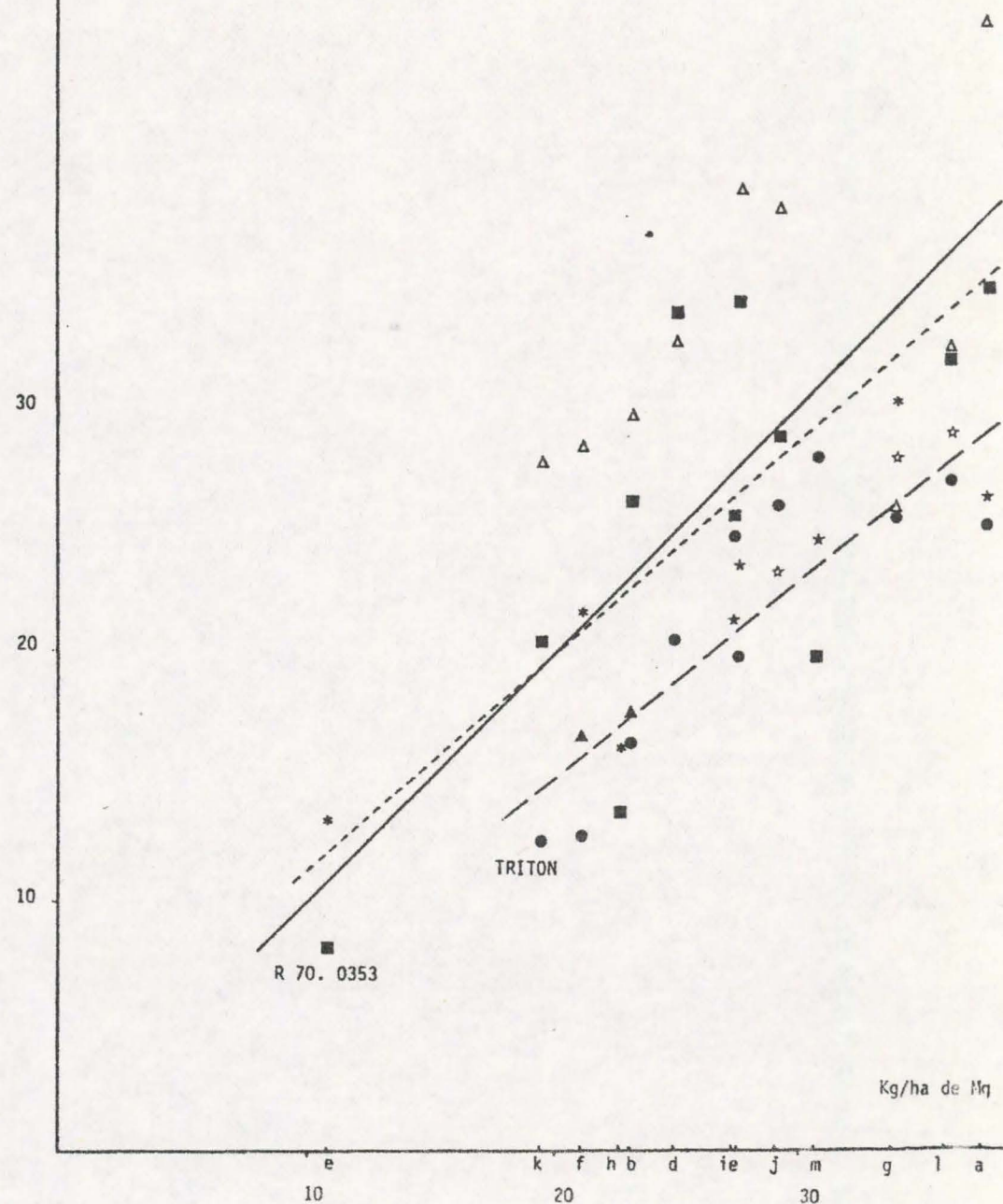
Mg % de M.S.
autres variétés



QUANTITES DE MAGNESIUM EXPORTEES PAR LA RECOLTE

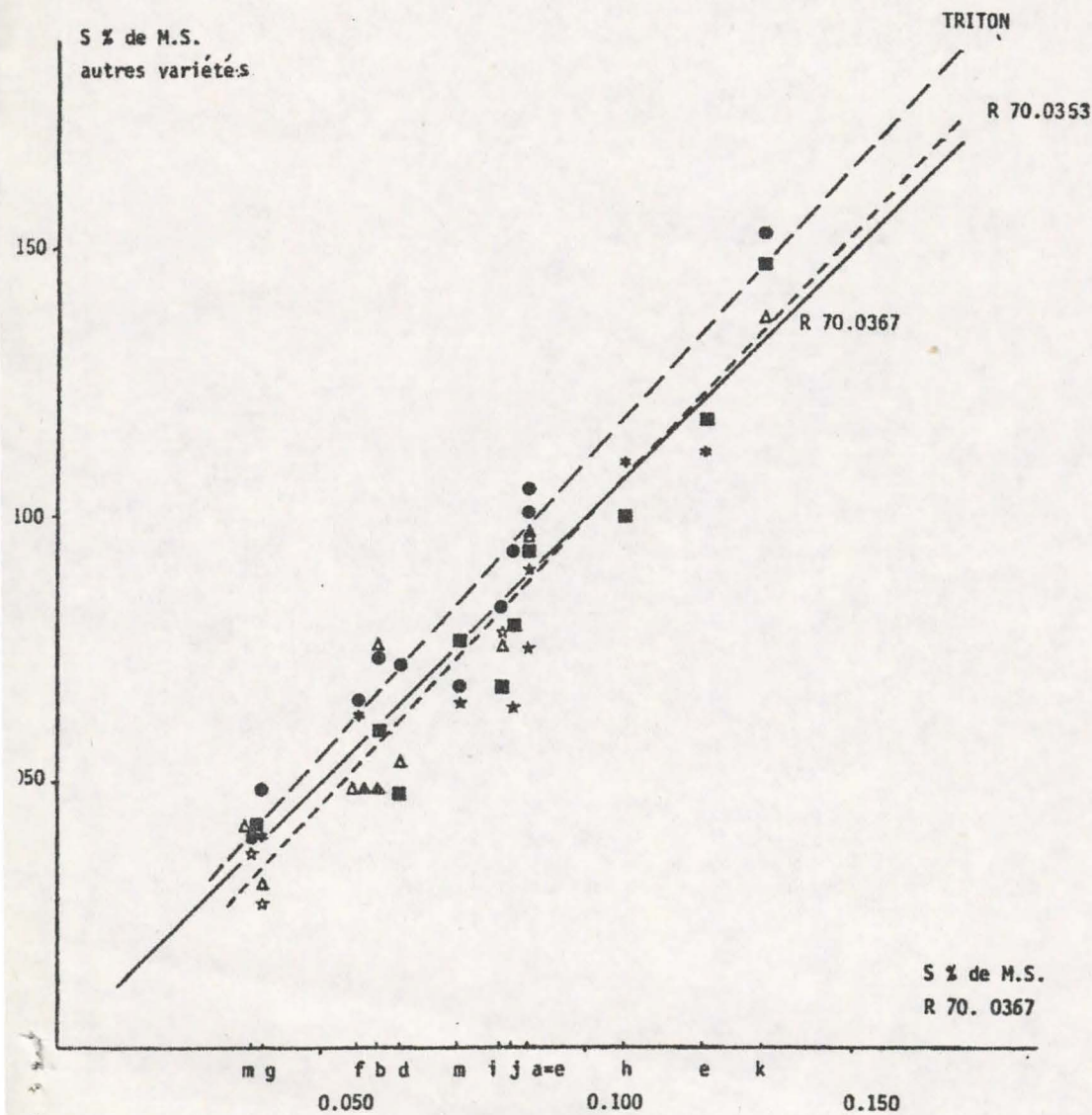
Kg/ha de Mg

n S:



TAUX DE SOUFRE DANS LES TIGES USINABLES

S % de M.S.
autres variétés



Kg/ha de S

